

**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 МАГІСТРА
на тему:
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

Виконав: студент групи **T23-1м**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Стадніченко Андрій Віталійович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник
Шаповалов Олексій Вікторович

Рецензент _____
(підпис)

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

Дніпро
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики
к.т.н., доц.,

А. І. Кузьменко

(підпис)

«01» листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ
з підготовки кваліфікаційної роботи магістра
студента групи Т23-1м
СТАДНІЧЕНКА АНДРІЯ ВІТАЛІЙОВИЧА

1. Тема роботи: Підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Шаповалов Олексій Вікторович,
кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

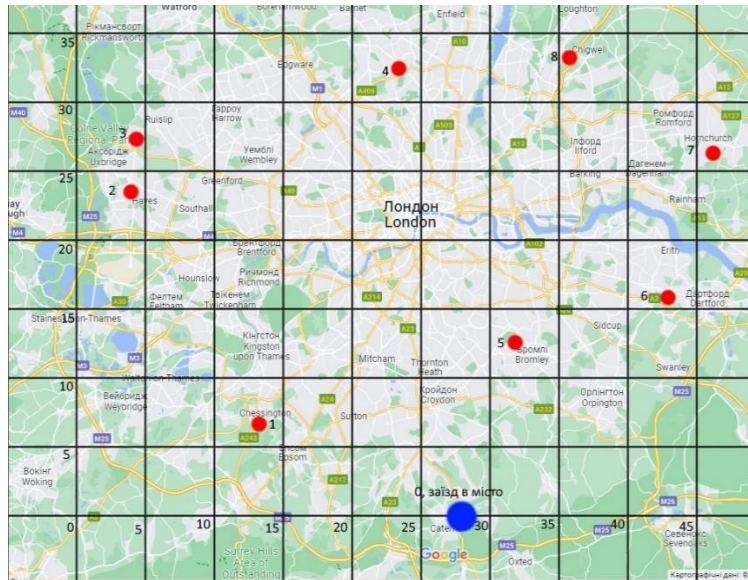
Затверджено наказом ректора УМСФ від “11” листопада 2024 р. № 949кс.

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

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра:

3.1 Статистичні дані перевезення фармацевтичних вантажів наданих Державною службою статистики України та Державною митною службою України

3.2 Розташування складів у м. Лондоні для збору вантажу.



3.3 Технічні характеристики автомобілів для здійснення перевезення.

3.4 Час та вартість деяких етапів перевезення

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, потрібних для опрацювання):

4.1 Аналіз статистичних даних та наукових праць з перевезень вантажів з Великої Британії в Україну

4.2 Побудова математичної моделі перевезення вантажів з Великої Британії до України

4.3 Розробка маршруту перевезення фармацевтичних вантажів з Великої Британії до України

4.4 Визначення техніко-економічних показників міжнародної доставки

5. Перелік графічних матеріалів:

5.1 Статистичні дані перевезення вантажів з Великої Британії в Україну

5.2 Статистичні дані перевезення фармацевтичних товарів з Великої Британії в Україну

5.3 Побудова математичної та фізичної моделі перевезення

5.4 Визначення розрахункових параметрів перевезення

5.5 Моделювання оптимального збирного маршруту у м. Лондоні

5.6 Характеристики і схеми маршрутів міжнародної доставки

5.7 Розробка сітьової моделі та оцінка ефективності різних маршрутів

5.8 Техніко-економічні показники міжнародної доставки

6. Дата видачі завдання: «30» вересня 2024 р.

Студент

(підпис)

(Стадніченко А.В.)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра

(підпис)

(Шаповалов О.В.)

АНОТАЦІЯ

Стадніченко А.В. Підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні

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

У даній роботі виконано аналіз статистичних даних та наукових праць з перевезень вантажів з Великої Британії в Україну. Побудовано математичну і фізичну моделі перевезення вантажів з Великої Британії до України. Розроблено маршрут перевезення фармацевтичних вантажів з Великої Британії до України. Визначено техніко-економічні показники міжнародної доставки.

SUMMARY

Stadnichenko A.V. Improving the efficiency of pharmaceutical cargo transportation in international traffic

Master's qualification work for obtaining the degree of "Master" in specialty 275 "Transport technologies (in road transport)". - University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

This work analyzes statistical data and scientific papers on cargo transportation from Great Britain to Ukraine. A mathematical and physical model of cargo transportation from Great Britain to Ukraine has been built. A route for transporting pharmaceutical cargo from Great Britain to Ukraine has been developed. Technical and economic indicators of international delivery have been determined.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні» 80 с., 30 рис., 16 табл., 37 джерел, 1 додаток 9 стор.

Мета роботи: на підставі методів математичного моделювання розробити заходи з підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні, розглянувши як задачу транспорту, що характеризується невизначеністю умов та вимог, на основі методів математичного моделювання.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – перевезення вантажів у міжнародному сполученні

Методи дослідження: методи математичної статистики, задачі лінійного програмування, задача комівояжера, теорія прийняття рішень

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні **завдання:** аналіз статистичних даних та наукових праць з перевезень вантажів з Великої Британії в Україну. Побудовано математичну і фізичну моделі перевезення вантажів з Великої Британії до України. Розроблено маршруту перевезення фармацевтичних вантажів з Великої Британії до України. Визначено техніко-економічні показники міжнародної доставки

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Результати роботи: розроблено заходи з підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА НАУКОВИХ ПРАЦЬ З ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ В УКРАЇНУ	9
1.1 Статистичні дані перевезення вантажів з Великої Британії до України	9
1.2 Аналіз публікацій, присвячених удосконаленню вантажних перевезень у міжнародному сполученні	15
2 ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ДО УКРАЇНИ	23
2.1 Постановка завдання	23
2.2 Побудова фізичної моделі транспортного процесу перевезення вантажів з Великої Британії до України	24
2.3 Побудова математичної моделі перевезення вантажів з Великої Британії до України	33
3 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ДО УКРАЇНИ	38
3.1 Моделювання оптимального збірного маршруту зі складів	38
3.2 Характеристика і схеми маршрутів для можливих варіантів перевезень	41
3.3 Розробка сітьової моделі та оцінка ефективності різних маршрутів	46
4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ	56
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	68
ДОДАТОК А. Графічні матеріали	72

					<i>КРМ 275 28 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Стадніченко А.В.</i>		30.12.24			7	80
<i>Перевір.</i>		<i>Кузьменко А.І.</i>		31.12.24				
<i>Реценз.</i>		<i>Шаповалов О.В.</i>		08.01.25				
<i>Н. контр.</i>		<i>Кузьменко А.І.</i>		31.12.24				
<i>Затверд.</i>		<i>Кузьменко А.І.</i>		10.01.25				
						<i>УМСФ, гр. Т23-1м</i>		

ВСТУП

Рівень розвитку транспортної системи держави – одна з найважливіших ознак її технологічного прогресу й цивілізованості. Потреба у високорозвиненій транспортній системі ще більш підсилюється при інтеграції в європейську і світову економіку, і тому стає базисом для ефективного входження будь-якої країни у світове співтовариство й посідання в ньому місця, що відповідає рівню високорозвиненої держави. Вплив транспортного чинника залежить рівня розвитку транспортної системи. Чим розвиненіша транспортна мережа, чим більше функціонує ефективних транспортних засобів, тим сприятливіше транспортне розташування будь-якого об'єкта території (міста, промислового підприємства). Недостатній розвиток транспортної системи може обмежувати можливості формування та розвитку господарств на окремих територіях.

На сучасному етапі розвитку фармацевтичної галузі впровадження логістичних підходів у діяльність суб'єктів фармацевтичного ринку обумовлено: розвитком концентраційних процесів у фармацевтичній галузі; розвитком таких логістичних систем продажу, як венселінг, попередній продаж, телемаркетинг, електронний бізнес тощо; посиленням впливу на кінцеві результати виробничо-комерційної діяльності фармацевтичних підприємств логістичної організації транспортного, складського, інформаційного забезпечення; необхідністю впровадження та використання сучасних засобів моделювання комерційних рішень для фармацевтичних підприємств; посиленням частки логістичної компоненти під час розподілу фармацевтичних підприємств як на внутрішньому, так і на світовому ринках. Логістичний сервіс є невід'ємною складовою як виробничого процесу, так і власне постачання продукції кінцевому споживачеві. Для товарів фармацевтичних підприємств процес поставки набуває особливого значення з огляду на безпосередній вплив на якість та експлуатаційні показники готової продукції. Успішність реалізації логістичного сервісу фармацевтичного підприємства вимагає значних витрат і складного планування, будучи

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

багатогранним процесом, що залежить від великої кількості чинників. І саме тому формування системи логістичного сервісу, складовою якої є оптимізація його рівня та витрат, є одним із найскладніших та найважливіших елементів процесу поставки фармацевтичних підприємств кінцевому споживачеві

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

Мета роботи: на підставі методів математичного моделювання розробити заходи з підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні, розглянувши як задачу транспорту, що характеризується невизначеністю умов та вимог, на основі методів математичного моделювання.

Об’єкт дослідження – вантажні перевезення

Предмет дослідження – міжнародні вантажні перевезення

Методи дослідження: методи математичної статистики, задачі лінійного програмування, задача комівояжера, теорія прийняття рішень

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА НАУКОВИХ ПРАЦЬ З ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ В УКРАЇНУ

1.1 Статистичні дані перевезення вантажів з Великої Британії до України

За даними Державної митної служби України за 2020 рік Україна імпортувала товарів з Великої Британії на суму 0,73 млрд. дол. США, а у 2021 році ця цифра зросла до 1,11 млрд. дол. США, таким чином відбувся зріст імпорتنих операцій на 52% по відношенню до попереднього року. Щодо експорту, ситуація схожа, у 2020 році Велика Британія отримала від України товарів на суму 0,66 млрд. дол. США, а у 2021 році ця цифра зросла на 63% і склала 1,08 млрд. дол. США.

За 2020-2021 рр. було оформлено 157647 митних декларацій на товари імпорту/експорту між Україною та Великою Британією. Розподіл митних декларацій за місяцями наведено на рис 1.1.

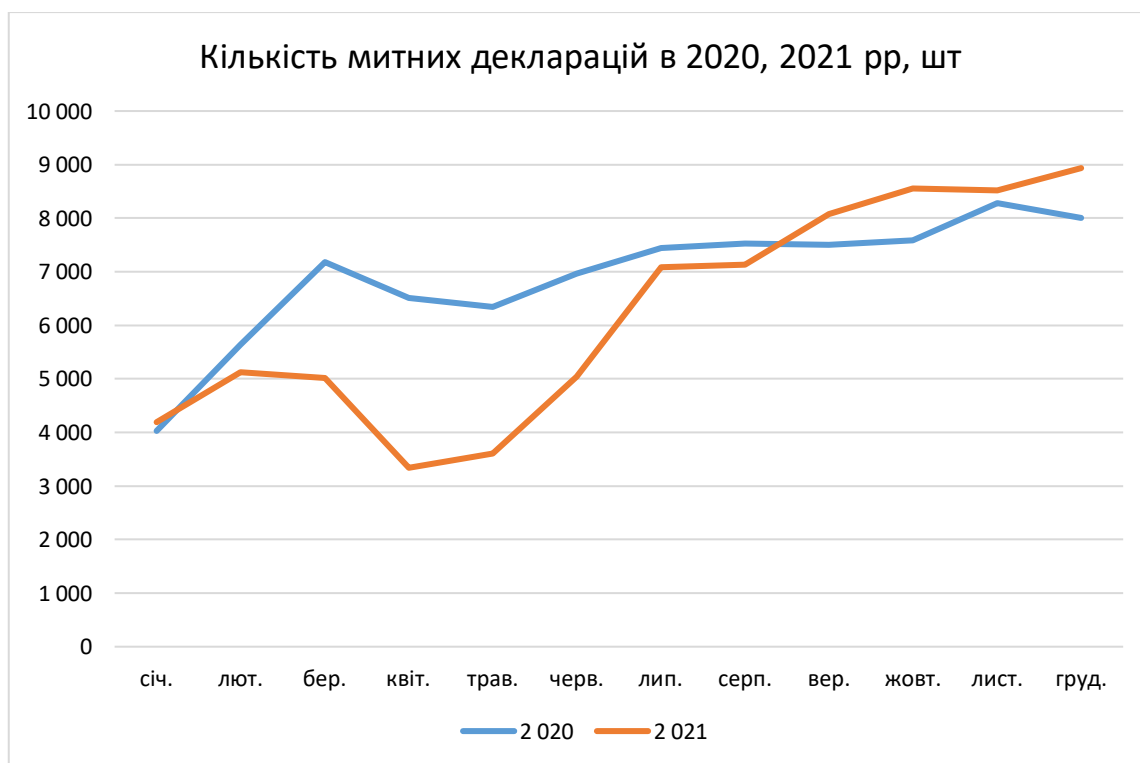


Рисунок 1.1 – Порівняння кількості митних декларацій [1]

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ	275	27	ПЗ	

За 2020 рік загальна маса нетто пропущених через кордон товарів склала 1 699404966 кг товарів, тоді як у 2021 році було пропущено 1 910917891 кг товарів. Динаміку кількості товарів (на вагу) за місяцями наведено на рис. 1.2.

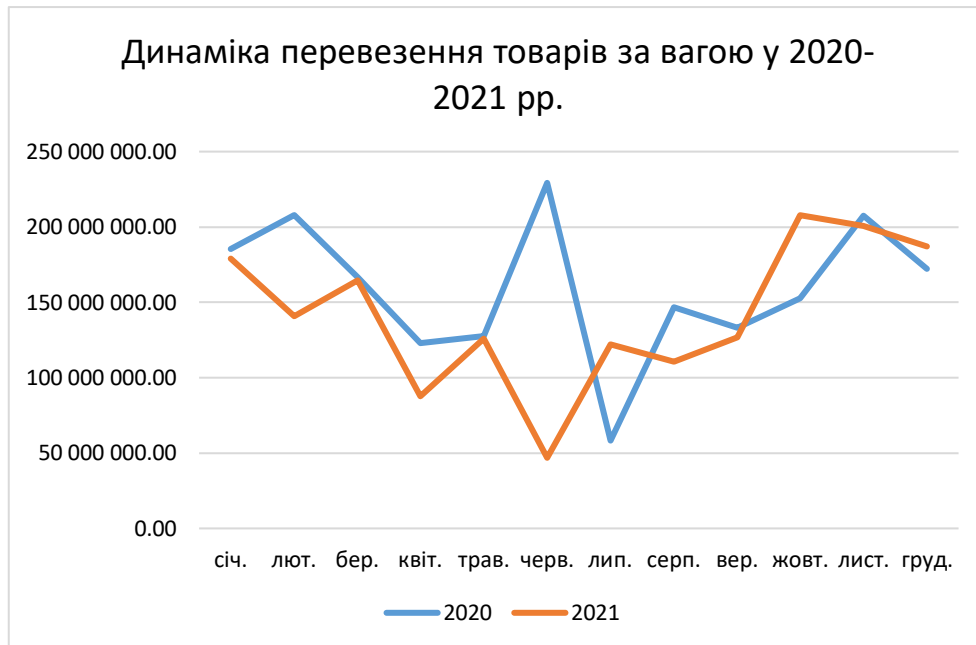


Рисунок 1.2 – Динаміка перевезення товарів за вагою у 2020-2021 рр. [1]

У розрізі товарів, які найбільш експортувались за цей час це: група 72 Чорні метали (409 млн \$), група 12 Насіння і плоди олійних рослин (273 млн \$), та група 15 Жири та олії тваринного або рослинного походження (262 млн \$). В структурі імпорту найбільш поширеними є товари наступних груп: 87 Засоби наземного транспорту (414 млн \$), 84 Реактори ядерні, котли, машини, обладнання і механічні пристрої (280 млн \$) та 38 Фармацевтична продукція (167 млн \$).

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Рисунок 1.3 – Структура експорту, 2021 рік [1]

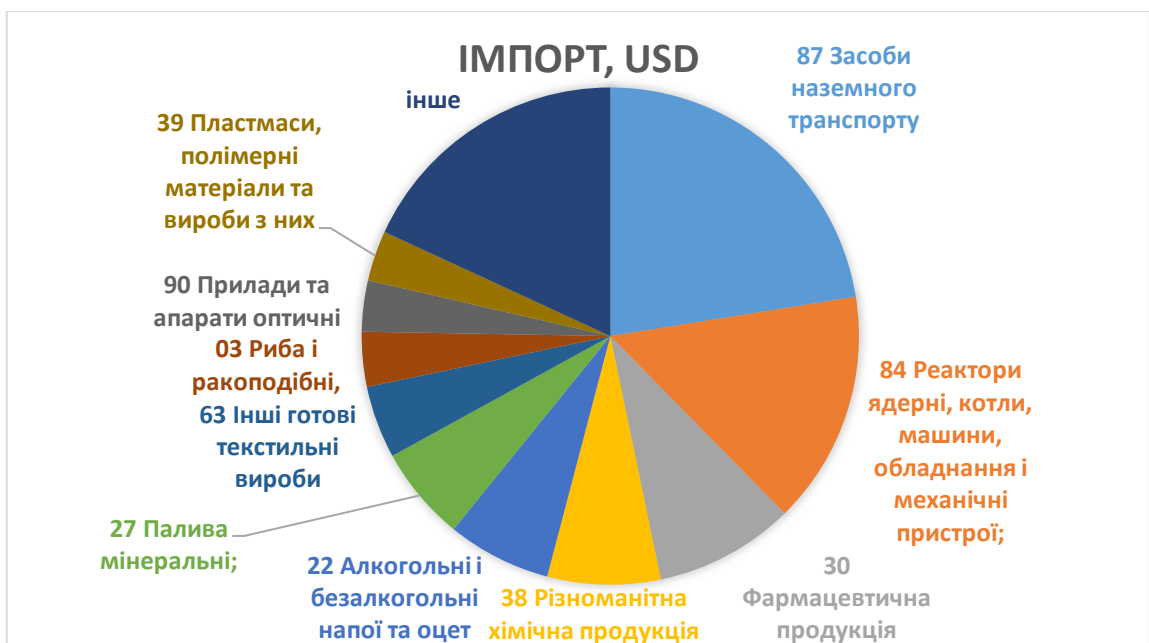


Рисунок 1.4 – Структура імпорту, 2021 рік [1]

У частині вибору транспорту для перевезення вантажів між цими країнами ситуація наступна. У розрізі товарообігу на найбільшу суму перевозить автомобільний транспорт (1,69 млрд. \$ або 47% від загальної кількості), на другому місці є морський транспорт (1,3 69 млрд. \$ або 36%)

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				11



Рисунок 1.5 – Структура виду транспорту, яким перевозяться товари (за товарообігом) [1]

А у розрізі загальної ваги найбільше перевозить морський транспорт 2,92 млрд кг або 80,8% від загальної кількості, автомобільний транспорт займає друге місце з показником 396 млн кг або 11%.



Рисунок 1.6 - Структура виду транспорту, яким перевозяться товари (за вагою) [1]

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				12

У 2023 році товарообіг між Україною та Великою Британією склав 1,4 мільярда доларів США¹. Україна має позитивне сальдо у торгівлі з Великою Британією: обсяг імпорту з України становив 737 мільйонів доларів США, тоді як обсяг експорту з Великої Британії склав 669 мільйонів доларів США.

У 2023 році основними товарами, які експортувалися з України до Великої Британії, були:

1. Зернові культури (особливо кукурудза та пшениця)
2. Соняшникова олія
3. Залізна руда
4. Ріпак
5. Металопродукція (вироби з чавуну, сталі або феросплавів).

Ці товари складають значну частину українського експорту до Великої Британії.

У 2023 році основними товарами, які імпортувалися з Великої Британії до України, були:

1. Фармацевтичні продукти
2. Машини та обладнання
3. Хімічні продукти
4. Транспортні засоби
5. Електроніка та електротехніка.

У 2023 році Україна імпортувала фармацевтичних продуктів з Великої Британії на суму приблизно 150 мільйонів доларів США. Це включає широкий спектр медикаментів, таких як антибіотики, вакцини, гормони та інші лікарські засоби.

За даними Держмитслужби спостерігається зменшення імпорту фармацевтичних товарів, це видно як і з кількості митних декларацій рис. 1.7, так і з загальної ваги (рис. 1.8)

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



Рисунок 1.7 – Кількість митних декларацій за Групою 30, шт [1]

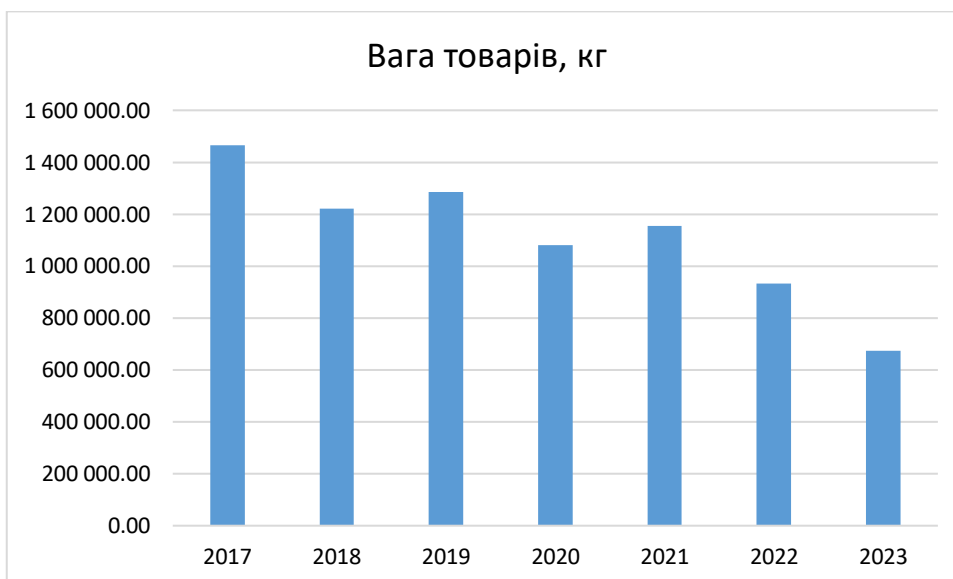


Рисунок 1.8 – Вага товарів Групи 30, які було імпортовано в Україну, кг [1]

Серед товарної структури у 2023 році, найбільше було ввезено лікарських засобів, 90% від загальної кількості [1]. (рис. 1.9)

Виконав		Стадніченко А.В.		КРМ 275 27 ПЗ				Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Рисунок 1.9 – Структура імпорту фармацевтичних товарів у 2023 році [1]

1.2 Аналіз публікацій, присвячених удосконаленню вантажних перевезень у міжнародному сполученні

Дослідженнями логістичних ланцюгів постачань при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів займалось багато вчених.

У роботі [15] було досліджено основи управління логістичними системами в проектах розвитку ланцюгів постачань, [16] виконано моделювання процесів транспортної логістики в ланцюгах постачань; [17] визначено ланцюги поставок та їх роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств, [18] досліджено розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті.

У роботі [19] виконано дисертаційне дослідження на прикладі таких ланцюгів постачань: 1F – найпростіший варіант доставки з одним експедитором, 2F – доставка за участю двох експедиторів без залучення вантажних терміналів, 1T – доставка партії вантажу через вантажний термінал, 2T – доставка з участю двох вантажних терміналів. Він визначив області найбільш ефективного використання варіантів логістичних ланцюгів, а саме діапазони відстаней та розміри партій для кожного з варіантів. Сукупність цих видів логістичних ланцюгів є множиною альтернатив при обґрунтуванні оптимального варіанту доставки партії вантажу.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

У роботі [20] визначено, що відмітною рисою функціонування нових логістичних технологій доставки тарно-поштучних вантажів (ТПВ) у міжміському сполученні є формування постійних оперативно-організаційних та постійних інформаційних, управлінських «ланцюгових» структур. Впровадження логістичних технологій пов'язане також з необхідністю удосконалення та підвищення ефективності управлінських, а також організаційних функцій фізичних потокових процесів переміщення товарів та інформації. Логістичний підхід до організації доставки вантажів автомобільним транспортом обумовлює новий методологічний зміст, який полягає в тому, що основною складовою частиною процесу доставки має стати проектування раціонального варіанту транспортного обслуговування. Під проектуванням розуміється пошук найкращих організаційних і технологічних рішень, що забезпечують максимальну ефективність доставки вантажів. Метою їх роботи є формування множини альтернативних варіантів ТТС доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні.

У роботі [21] встановлено, що основними чинниками впливу на вартість вантажів, що перевозяться партіями, є відстань їх доставки, пробіг автомобіля між суміжними пунктами заводу на маршруті, його вантажопідйомність та коефіцієнт її запасу, середній обсяг заведення вантажу в один пункт на маршруті та коефіцієнт варіації попиту. На основі розроблених аналітичних моделей перевезень даних вантажів та проведених експериментів визначено закономірності впливу параметрів автомобіля та попиту на сумарні витрати на доставку зазначених вантажів, встановлено оптимальні значення вантажопідйомності автомобіля та коефіцієнта її запасу, що сприяє мінімізації витрат на доставку даних вантажів. Запропоновано методику вибору автомобіля оптимальної вантажопідйомності, що забезпечує зменшення витрат на доставку вантажів з урахуванням втрат від несвоєчасного або неповного виконання замовлення на перевезення.

У роботі [22] запропоновано новий підхід до проектування системи доставки партійних вантажів з використанням розподільних центрів.

Виконав		Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ			275 27 ПЗ			16
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис	Дата					

Розроблено економіко-математичну модель системи такої доставки, яка враховує можливість суміщення транспортних циклів за всіма ланками логістичного ланцюга, а також передбачає використання автомобілів різної вантажопідйомності для підвозу та вивозу партійних вантажів із зазначених центрів. Запропоновано визначати оптимальну кількість розподільних центрів, оптимальну вантажопідйомність автомобіля, що використовується для підвозу вантажів до такого центру, а також оптимальний коефіцієнт кратності у системі доставки партійних вантажів за мінімальною собівартістю доставки однієї тонни вантажу з її мінімізацією стосовно транспортних циклів на всіх ланках логістичного ланцюга. На підставі результатів проведеного числового експерименту побудовано регресійні моделі залежності оптимальної кількості розподільних центрів, оптимальної вантажності автомобіля, що використовується для підвозу вантажів до розподільного центру, і оптимального коефіцієнта кратності від елементів системи доставки. На підставі аналізу залежності собівартості доставки однієї тонни партійних вантажів від параметрів даної системи розроблено методику проектування систем доставки партійних вантажів з використанням розподільних центрів.

У дисертаційній роботі [23] розроблено математичні моделі та методи підвищення енергоресурсної ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень. З використанням новаційного підходу автор комплексно розв'язав організаційні та технологічні задачі розвитку транспорту згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів. На підставі теорії енергоресурсної ефективності автомобіля розроблено методику обґрунтування проектів міжнародних вантажних перевезень для підвищення технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних пропозицій. За результатами проведеного моделювання встановлено характерні залежності показників функціональної ефективності автопоїздів від зміни його конструктивних параметрів, а також умов перевезень і характеристик дороги. Реалізовано загальний підхід до розв'язання комплексних організаційно-технологічних задач перевезень.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

У роботі [24] розглянуті питання щодо підвищення ефективності виконання міжнародних перевезень вантажів за рахунок розробки раціональних режимів праці і відпочинку водіїв та впровадження їх у транспортний процес. Але у всіх цих наукових працях не було досліджено вибір логістичного ланцюга під кожного окремого клієнта, що є важливим фактором при перевезенні вантажів у міжнародному автомобільному сполученні. Отже, доцільно досліджувати логістичні ланцюги міжнародних автомобільних перевезень вантажів з урахуванням індивідуального підходу до клієнтів та визначити нові шляхи підвищення ефективності таких перевезень. Питаннями удосконалення транспортного процесу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні займалися та займаються українські та закордонні вчені. Кожен з авторів пропонує свої наукові розробки щодо підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

У роботі [25] пропоновано застосовувати теорію нечітких множин для визначення зони географічного тяжіння розподільчих складських центрів на деякому полігоні розподілу товарів. Такий підхід є доцільним, особливо для вирішення задач, де більшість параметрів неможливо визначити кількісно. Перевагою підходу, запропонованого в роботі [25], є врахування ринкових відносин, однак при оптимізації не враховано вплив ризиків та можливі умови невизначеності.

У роботі [26] запропоновано підхід, перевагою якого є оцінка ризиків при виборі параметрів логістичного ланцюга доставки тарно-штучних вантажів у міжнародному сполученні та врахування ринкових взаємовідносин суб'єктів. У роботі [26] визначено якісний і кількісний взаємозв'язок між параметрами технологічного процесу перевезень та імовірністю вибору виду сполучення при виконанні зовнішньоекономічної діяльності, крім того розроблено прогнозні моделі вантажопотоків у міжнародному сполученні. Загальні витрати замовника, обумовлені необхідністю транспортування вантажу в міжнародному сполученні є критерієм ефективності схем доставки вантажу різними видами наземного транспорту у міжнародному сполученні. Недоліками даної роботи можна

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

вважати: відсутність визначення ризиків; не враховані деякі технічні показники наземного транспорту, що мають ймовірнісний характер та впливають на стан системи в цілому; економіко-математична модель процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні наземними видами транспорту не враховує характер вантажопотоку.

У роботі [28] методика доставки вантажів від постачальників до споживачів ґрунтується на логістичному підході і оперується нормативними інтервалами доставки. Але ж всі складові перевізного процесу є випадковими величинами, тому дана методика має обмежену сферу застосування.

Вчений Лукінський В.С. пропонує методику організації міжнародного перевезення [29]. Методика дає можливість розрахунку та прогнозування часу доставки вантажів, але не дає можливості регулювати найбільш впливові елементи перевізного процесу та не враховує витрати під час перевезення вантажів, що і є основним недоліком.

У роботі [30] встановлено закономірності функціонування митного терміналу при міжнародних вантажних автомобільних перевезеннях з урахуванням впливу обсягів перевезень, кількості вантажних модулів та часу обороту на зміну експлуатаційних показників. Для цього було використано критеріальний підхід щодо забезпечення якості та ефективності перевезень, враховано стохастичний 35 характер потоку вимог та пріоритети обслуговування. При вирішенні поставлених задач побудовано аналітичні та імітаційні моделі на основі теорії масового обслуговування. Однак, запропонована модель враховує лише інтерес окремої ланки логістичного ланцюга, що не дозволяє визначити ефективність системи в цілому.

У роботі [31] обґрунтовано і систематизовано комплекс чинників, які впливають на ефективність міжнародних перевезень автомобільним транспортом; розроблено концептуальну модель маркетингу надання транспортної послуги; запропоновано методику розрахунку цінової політики. При вирішенні проблеми підвищення ефективності міжнародних перевезень не враховані інтереси учасників логістичної системи «вантажовідправник –

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

транспорт – споживач». Крім цього, при визначенні економічного стану системи не враховано імовірнісний характер доставки вантажу у міжнародному сполученні. Для підвищення ефективності перевезень вантажів і використання рухомого складу використовуються різні методи доставки вантажів: термінальний метод, дільничний метод («тягових плечей»). Дослідженнями термінальних систем займалось і займається ряд науковців [23, 26, 31].

У роботі [31] відзначено, що при оперативному плануванні роботи терміналів необхідно враховувати ряд особливостей. Описані імітаційні моделі не враховують в повній мірі операції з переробки вантажу на терміналі та не є «гнучкими».

У роботі [32] обґрунтовано, що при магістральних перевезеннях партійних вантажів доцільно використовувати такі методи організації автомобільних перевезень: наскрізний, термінальний по завозу, термінальний по розвозу, термінальний по завозу у регіоні відправлення і по розвозу у регіоні призначення, збірно-розвізний та дільничний метод («тягових плечей»). Наскрізний метод – це метод при якому автомобіль (автопоїзд) проходить весь шлях від початкового до кінцевого пункту без зміни вантажу і причіпного рухомого складу.

Термінальний метод включає такі етапи:

- завіз дрібних відправок на термінал і розвіз з них одержувачам;
- консолідація і розконсолідація партійних вантажів на терміналах;
- міжтермінальні перевезення об'єднаних партій вантажів у магістральному автомобільному сполученні великотоннажними автотранспортними засобами.

Дільничний метод («тягових плечей») – це рух, який організовується у випадках перевезень вантажів на великі відстані, коли маршрут ділиться на тягові ділянки, на границях яких розташовані перечіплювальні майданчики. В межах тягових ділянок може бути організований рух за будь-якою із форм наскрізного руху. Збірно-розвізний метод – це метод організації перевезень, який включає збір невеликих партій вантажів обсягами меншими вантажності АТЗ, а потім розвіз їх вантажоодержувачам. Переваги і недоліки кожного методу

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

визначаються відстанями доставки, географічним розташуванням вантажовласників і обсягами партій. Прямий (наскрізний) рух доцільний лише при перевезеннях великих партій вантажів, термінальний і збірно-розвізний метод – при перевезеннях дрібних партій вантажів. [26].

У роботі [32] запропоновано критерій ефективності функціонування термінальної системи доставки вантажів, який передбачає максимізацію синергетичного ефекту та визначається з урахуванням емерджентних властивостей системи з розрахунку на 1 т вантажу, що доставляється, з метою врахування технологічних особливостей процесу доставки. Запропонована методологія ефективно організації термінальної системи доставки вантажів, що дозволяє здійснити оптимізацію технологічних процесів та взаємоузгодження дій учасників доставки для формування ресурсозберігаючих технологій та синхронізації логістичних потоків з метою забезпечення максимального синергетичного ефекту. Розроблено рекомендації для формування інтегрованої інформаційної автоматизованої системи підтримки прийняття рішення в функціональному циклі термінальної системи, що передбачають доповнення до АРМ оператора логістичного центру транспортного підприємства (терміналу).

У роботі [33] виконана оцінка доцільності застосування термінальних перевезень за часовими характеристиками. Дана методика не враховує фінансові показники. Дуже важливим фактором, що визначає ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів є партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів. Перевезення вантажів партіями, обсяг яких менше вантажності найбільш ефективних особливо великої вантажності автотранспортних засобів (АТЗ), допустимих осьовими навантаженнями і габаритними регламентаціями на дорогах, відносяться до партійних. [23]

Партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів характеризують обсяг, об'єм, габаритні розміри партії. В сучасних умовах на ринку міжнародних автотранспортних послуг України здійснюються перевезення партійних вантажів різних обсягів: дрібні, об'єднані (на практиці називають збірні) та поїзні (на практиці називають комплектні).

Виконав		Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ			275			27
Змн.		Арк.		№ докум.			Підпис			Дата
							ПЗ			21

Для малого та середнього бізнесу, для інтернет-магазинів та для підприємств, діяльність яких базується на зовнішній торгівлі та імпорті товарів з інших країн найбільш економічно вигідним рішенням при перевезенні дрібних партій вантажів є організація об'єднаних (збірних) партій вантажів, що істотно мінімізує транспортні витрати вантажовідправників. Об'єднані партії вантажів – це об'єднання в одну загальну партію декількох невеликих партій вантажів від різних відправників, які слідують в одному напрямку.

Автомобільні перевезення збірних вантажів – одна з найбільш затребуваних послуг. Вона використовується в тому випадку, якщо потрібно доставити недорого невелику партію вантажу, якого недостатньо, щоб заповнити ним автопоїзд. Також, збірні перевезення допоможуть вирішити проблему, коли весь вантаж не поміщається в один автопоїзд і залишилася невелика частина, яку доводиться відправляти окремо. Основною перевагою є те, що таке вантажне перевезення обійдеться недорого. Послуга полягає в тому, що вантажі від різних замовників перевозяться в одному автотранспортному засобі. До недоліків перевезення об'єднаних партій вантажів можна віднести збільшення термінів доставки – компанія не відправляє автопоїзд, поки він не буде заповнений повністю. Часта відправка/отримання невеликих партій вантажів дозволяє прискорити вантажообіг, і, як наслідок, прибуток, що одержується. Адже той вантаж, який просто лежить на складі – це «заморожені», знеруховлені фінансові кошти, що «випали» з обороту. Крім того, дуже часто підприємці вважають за краще замовити невелику партію вантажу – на «пробу», навіть якщо в продажу «не підуть» і вантаж залежить на складі, фінансові втрати будуть не так відчутні. При цьому варіант відправити/отримати невелику партію вантажу поштою виявляється не вигідний в фінансовому плані – посилка виявляється дуже дорогою.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2 ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ДО УКРАЇНИ

2.1 Постановка задачі

Незважаючи на військову агресію Росії необхідно продовжувати економічну діяльність в середині країни, по можливості, не зупиняти підприємства та налагоджувати нові шляхи поставок товарів як в середині країни так і за кордон. Тому необхідно розробити безпечний та швидкий у доставці маршрут, адже перевозяться товари фармакологічного призначення, які можуть бути край необхідними для лікування поранених військових та цивільних. Розглянемо таку доставку у сполученні Лондон-Львів. Для цього потрібно розв'язати наступні завдання:

- визначити фактори, що впливають на продуктивність перевезень та обґрунтувати вибір рухомого складу для даного типу вантажів і необхідну кількість його для виконання перевезень;
- розробити модель та вирішити задачі оптимізації збірного маршруту зі фармацевтичних складів, координати складів наведено в табл. 2.1;

Таблиця 2.1 – Координати складів. Вихідні дані, км

№ п/п	0	1	2	3	4	5	6	7	8
x	28	14	4	4	24	31	43	46	36
y	0	6	23	27	33	12	16	31	34

- розробити раціональні міжнародні маршрути руху використанням різних видів транспорту (автомобільний, залізничний та повітряний) та обґрунтувати вибір одного з них в умовах невизначеності на підставі методів сітьового планування;

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

–визначити основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показників міжнародного перевезення фармацевтичних виробів за обраним напрямком.

2.2 Побудова фізичної моделі транспортного процесу перевезення вантажів з Великої Британії до України та визначення розрахункових параметрів

Транспортний процес при змішаних перевезеннях складається з послідовної доставки вантажу різними видами транспорту і проміжного перевантаження (рис. 2.1).

Таким чином, планування змішаного перевезення вантажів можна представити як ряд сукупностей, що складаються з елементарних робіт, які повинні бути послідовно виконані. При цьому вказані сукупності являють собою альтернативи одна до одної, тобто перетин схем доставки в одному пункті сітьового графіка означає тільки їх просторову, а не часову залежність.



Рисунок 2.1 – Технологічна схема доставки вантажу з використанням декількох видів транспорту

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для цих розрахунків маємо маршрут прямування від Лондона до Львова. Де спочатку автомобіль збирає зі складів вантаж у Лондоні і далі прямує в Україну. Схему та координати знаходження складів по місту Лондон наведено в табл. 2.1, рис. 2.2.

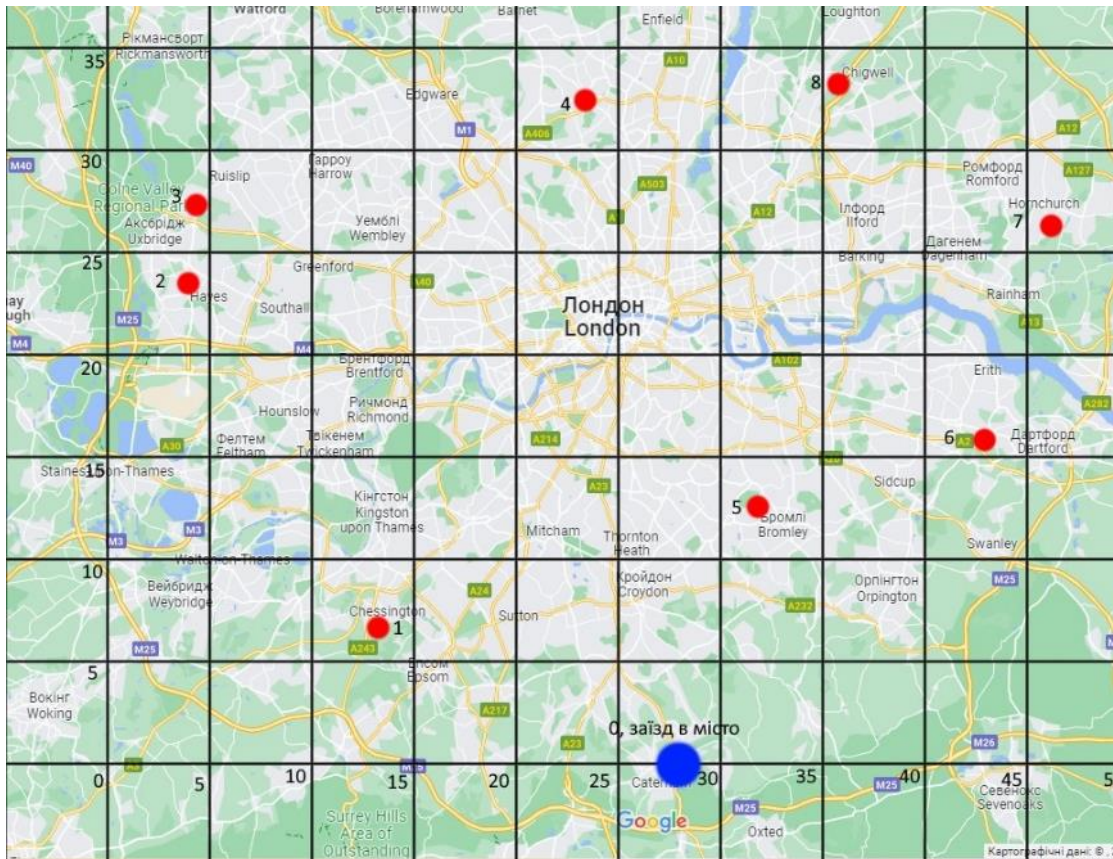


Рисунок 2.2 – Схема розміщення складів у м. Лондон

Таблиця 2.1 – Координати складів

Вихідні дані, км

№ п/п	0	1	2	3	4	5	6	7	8
x	28	14	4	4	24	31	43	46	36
y	0	6	23	27	33	12	16	31	34

Транспортування товарів — невід’ємна складова в процесі їх зберігання. Ураховуючи, що під час транспортування фактори навколишнього середовища

Виконав		Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ				275	27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис		Дата				25

можуть завдавати більш агресивного впливу на продукцію, аніж під час її стаціонарного зберігання на складі, треба дуже ретельно підходити до процесу. Особливо це стосується фармацевтичної та медичної продукції, адже від цього залежить здоров'я та безпека людини. Для збереження властивостей медичної та фармацевтичної продукції транспортний засіб має бути обладнаний спеціальними приладами та вимірювальною технікою; продукцію треба укласти таким чином, щоб забезпечити її цілісність.

Процес транспортування медичних та фармацевтичних товарів регламентується чинним законодавством України та зафіксований у стандартних операційних процедурах (СОП). Під час транспортування лікарських засобів слід підтримувати у певних межах необхідні умови зберігання, що описані виробниками або вказані на зовнішньому пакуванні. Для роботи з лікарськими засобами треба використовувати спеціально призначені транспортні засоби та обладнання. Кожен перевізник повинен забезпечити своєчасне технічне обслуговування транспортного засобу згідно з договором перевезення та вимогами чинного законодавства. Транспортні засоби мають бути обладнаними: $\frac{3}{4}$ спеціальними вантажними контейнерами, піддонами, подтоварниками, виготовленими з матеріалів, що допускають вологе прибирання; $\frac{3}{4}$ охоронними та протипожежними засобами, інвентарем для прибирання, при необхідності — холодильниками.

Під час транспортування ГЛЗ та ІМН автомобільним транспортом необхідно забезпечити: $\frac{3}{4}$ підтримання у транспортному засобі відповідного температурного режиму; $\frac{3}{4}$ постійний контроль температурних умов у транспортному засобі, у тому числі за допомогою достатньої кількості вимірювальних приладів (із врахуванням сезонних коливань температури); $\frac{3}{4}$ підтримання вимірювальних приладів у стані, що дозволяє їх використання за призначенням, та проходження ними калібрування відповідно до встановлених графіків (принаймні один раз на рік); $\frac{3}{4}$ реєстрацію (запис) вимірювальними приладами показників температури та можливість фіксації відхилень від установлених меж відповідного температурного режиму [2].

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

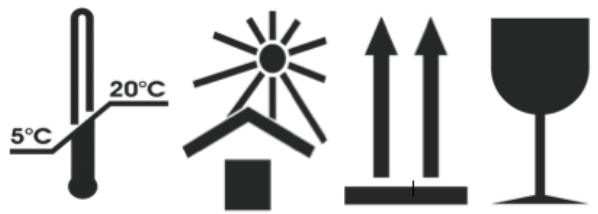
Маркування вантажів — товаросупроводжувальна інформація, що містить реквізити імпортера, номер контракту, номер трансу, вантажогабаритні характеристики місць, номер місця і кількість місць у партії і трансі. Маркування вантажів є вказівкою транспортним фірмам щодо поводження з вантажем і за необхідності попередженням про небезпеки, пов'язані з вантажем. На тарно-пакувальні та штучні вантажі відправник має нанести транспортне маркування, що містить маніпуляційні знаки, основні, додаткові та інформаційні написи [3].

При поданні вантажів з медичною та фармацевтичною продукцією до транспортування необхідно завчасно промаркувати кожне вантажне місце відповідно до державного стандарту. Маркування наносять на зовнішню сторону транспортної тари; воно складається з маніпуляційних знаків, основних, додаткових та інформаційних написів. У маркуванні зазначають: $\frac{3}{4}$ знак одержувача — повне або часткове найменування вантажоодержувача чи позначення, яке використовується одержувачем (при перевезеннях дрібних партій); $\frac{3}{4}$ номер заявки (замовлення) на перевезення вантажів; $\frac{3}{4}$ місце призначення — зазначається пункт (при міжміських перевезеннях); $\frac{3}{4}$ масу вантажного місця — позначається цифрами маса брутто і нетто в кілограмах. Габаритні розміри вантажного місця не вказують, якщо жоден з габаритних розмірів не перевищує 1 м при транспортуванні вантажу на відкритих транспортних засобах, 1,2 м — у критих і 0,7 м при транспортуванні повітряним транспортом.

При поданні вантажів, які вимагають особливого поводження з ними під час вантажних операцій та зберігання, відправник зобов'язаний нанести на всіх вантажних місцях додатково спеціальне маркування написом: «Верх», «Скло», «Обережно», «Не кантувати», «Боїться холоду», «Не класти плазом» тощо. Після пакування та нанесення маркування на транспортній тарі продукція заводу-виробника вважається готовою до перевезення.

Маркування для одного вантажного місця обраного вантажу наведено на рис. 2.3.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



587 – 88
69789

**Обмеження температури;
Берегти від сонця; Вгору;
Крихке**

$\frac{1}{88}$

Walter Lang GmbH

85×55

Брутто 314 кг

ТОВ “АНЦ”

Нетто 300 кг

Львів, вул.

Україна

Рисунок 2.3– Маркування обраного вантажу

Вантажне місце – умовна одиниця вантажу для приймання його для перевезення або здачі вантажоодержувачу при здійсненні навантаження або розвантаження рухомого складу [3].

Тип рухомого складу впливає на навколишнє середовище, на вид вантажу, на шумність, термін доставки.

При виборі типу автомобіля необхідно враховувати, який вантаж має перевозити даний автомобіль, у які терміни, а також такі фактори, як ступінь впливу транспортного засобу на навколишнє середовище, рівень шумності та відповідність вимогам ЄС.

Найбільш важливим моментом при перевезенні меду автомобільним транспортом є вибір найбільш підходящого транспортного засобу.

Порівняльна характеристика конкурентно подібних моделей автомобілів

Для перевезення фармацевтичних товарів використовують будь-який вантажний автотранспорт з бортами і закритого типу (газелі, фургони, тентові

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк. 28
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

вантажівки). Залежно від обсягу партії і автодорожніх умов підбирається відповідне автотранспортний засіб з оптимальною вантажопідйомністю. Внутрішній простір кузова має бути сухим, чистим, добре провітрюваним. Підстава поверхні не повинно мати горбків. Заповнені ємності повинні стояти щільно один до одного і тільки в вертикальному положенні. Для деяких ліків потрібні спеціальні умови перевезення (температурний режим), тоді потрібно використовувати рефрижератори.

Номер партії вантажу становить 19 тонн, для перевезення якого, в якості рухомого складу, я обрала два конкурентно-спроможних тягачі марки VOLVO [5] та Renault [6], порівняльна характеристика яких наведена в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Порівняльні технічні характеристики тягачів.

Марка авто Тех. характеристика	Volvo	Renault
Рік випуску	2015	2013
Модель	FH 16 4x2	Magnum
Тип кузова	Тентований напівпричеп	Тентований напівпричеп
Еко/Клас	Євро 5	Євро 4
Шини	315/70R22,5	315/70R22,5
Потужність (к.с.)	500	480
Двигун	D13C500	Dxi13
Об'єм двигуна (дм ³)	13	12,8
Тара/Вантажопідйомність (кг)	30000	30000
Витрата палива (л/100 км)	21,8	33
Паливо	дизельне	дизельне

Для оптимального вибору рухомого складу потрібно зробити розрахунки.

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Завданням роботи пропонується обрати транспортний засіб за вантажопідйомністю та питомою витратою палива.

1. Для першого способу (транспортний засіб за вантажопідйомністю) вводиться поняття межа вигоди, що являє собою відношення руху до часу простою під вантажними операціями.

$$\Delta = 1_{\text{відс.}}^{\text{рівн.}} / \beta_c \cdot V_T \cdot t_{\text{пр.}} > 1 \quad (2.1)$$

$1_{\text{відс.}}^{\text{рівн.}}$ – рівноцінна відстань – це коли виробничність двох автомобілів буде однаковою (рівноцінною відстанню в даному випадку буде відстань між пунктом відправлення вантажу і пунктом призначення, що дорівнює 1957 км.

β_c – коефіцієнт використання пробігу (0,5);

V_T – технічна швидкість автомобіля (для першого автомобіля складає – 77 км/год, для другого автомобіля – 75 км/год)

$t_{\text{пр.}}$ – час простою під вантажними операціями.

Подання вантажу до навантаження здійснюється вилочним електронавантажувачем Toyota 62-8 FD 15

В залежності від технічних характеристик характеристик навантажувальних механізмів, розраховується час завантаження 1 вантажного місця в автомобіль:

$$T = \varphi \sum t = \varphi (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7), \quad (2.2)$$

$$T = \varphi \sum t = 0,85(10 + 10 + 80 + 5 + 2 + 10 + 60) = 150,34(\text{сек.}) = 0,0418(\text{год.})$$

де φ – коефіцієнт, який враховує суміщення окремих операцій рейсу за часом (приблизно дорівнює 0,85);

t_1 – час для нахилу рами вантажопідйомника вперед, заведення вил під вантаж, підйому вантажу на вилах і нахилу рами вантажопідйомника назад до відмови (для середніх умов роботи можна прийняти $t_1 = 10\text{с}$);

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

t_2 – час на розворот навантажувача ($t_2 = 10\text{с}$);

t_3 – тривалість переміщення навантажувача з вантажем ($t_3 = 80\text{с}$);

t_4 – час для укладки вантажу у штабель ($t_4 = 5\text{с}$);

t_5 – час на опущення вил без вантажу ($t_5 = 2\text{с}$);

t_6 – час на розворот навантажувача без вантажу ($t_6 = 10\text{с}$);

t_7 – час на зворотній (холостий) хід навантажувача ($t_7 = 60\text{с}$) [23].

Тобто, щоб завантажити всю партію в автомобіль (88 вантажних місць), необхідна така кількість часу:

$$t_{np} = 30 \cdot T_{\text{ц}} = 44 \cdot 150,34 = 6614,96(\text{с}) = 111(\text{хв}) = 1,85(\text{год})$$

Маючи всі необхідні складові, розрахуємо межі вигоди для конкурентоздібних автомобілів.

Для автомобіля Volvo FH 16 4x2:

$$\Delta = 1940 / 0,5 \cdot 77 \cdot 1,85 = 27,24 > 1$$

Для автомобіля Renault Magnum:

$$\Delta = 1940 / 0,5 \cdot 75 \cdot 1,85 = 27,96 > 1$$

Межа вигоди для обох автомобілів перевищує одиницю, тобто, вони обидва придатні для перевезення, і необхідно провести додаткові розрахунки для їх порівняння та, нарешті, вибору більш підходящого.

2. Другий спосіб полягає у порівнянні питомих витрат палива в літрах на 1 т-км обох транспортних засобів:

$$q_m = \left(\frac{H_0}{100 \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \beta_c} + \frac{H_e}{100} \right), \quad (2.3)$$

де

β_c – коефіцієнт використання пробігу (0,5);

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ	275	27	ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності (0,92);

q_n – вантажопідйомність (для обох автомобілів складає – 30 т);

H_0 – основна норма витрати палива в літрах на 100 км (для першого автомобіля складає – 21,8 л, а для другого – 33 л);

H_e – додаткова норма витрати палива в літрах на 100 км (складає 2,5 л на 100 км для обох автомобілів).

Тобто, для автомобіля Volvo FH 16 4x2:

$$q_m = (21.8/100 \cdot 30 \cdot 0.92 \cdot 0.5) + 0.025 = 0.0157971 + 0.025 = 0.041 \text{ (л/т-км);}$$

Для автомобіля Renault Magnum

$$q_m = (33/100 \cdot 30 \cdot 0.92 \cdot 0.5) + 0.025 = 0.02391304 + 0.025 = 0.049 \text{ (л/т-км) [23].}$$

Отже, питома витрата палива першого тягача Volvo FH 16 4x2 незначно, але менша.

Виходячи з даних наведеної таблиці та наведених розрахунків за двома способами порівняння вантажних транспортних засобів, правильніше буде обрати для перевезення тягач Volvo FH 16 4x2, так як він є економічно більш вигідним за рахунок меншої витрати палива, має вищий Євро клас.

Для розміщення вантажних місць у кузові автомобіля потрібно знати габарити 1-го вантажного місця. За допомогою електронного ресурсу SEARATES.com розраховано параметри та габаритні розміри вантажного місця.

Схема розміщення вантажних місць в кузові автомобіля, а також використання об'єму і вантажопідйомності з урахуванням вільного місця між мішками представлені на рисунку 2.4 [9].

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

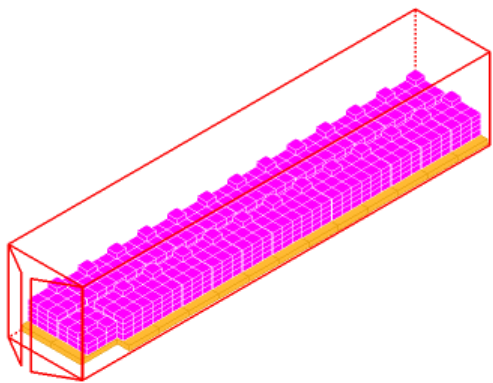

Транспортные средства	Упаковка груза
<p>Все транспортные средства:</p> <p>Транспортное средство 1: 2 шт.</p>	<p>Единиц груза всего: 950 шт. Единиц груза упаковано: 950 шт. (100%).</p>
	<p>Транспортное средство №1 (Транспортное средство 1 1 шт.)</p> <p>Единиц груза упаковано: 950 шт. (100%). Из них: Груз1 - 950 шт. (100%)</p> <p>Объем груза: 16.55 м³ (18% объема)</p> <p>Масса груза: 19000 кг. (66% грузоподъемности)</p> <p>Отобразить упаковку по блочно Отобразить упаковку по шагам  Показать загрузку паллетов</p>

Рисунок 2.4 – Розміщення вантажних місць в кузові

Отже, у цьому розділі було проведено вибір транспортного засобу для перевезення партії вантажу за двома критеріями: межі вигоди та питомих витрат палива, а також розрахунок розміщення вантажу у кузові і визначення використання об'єму і вантажопід'ємності.

2.3 Побудова математичної моделі перевезення вантажів з Великої Британії до України

У першій частині роботи необхідно розробити кільцевий збірний маршрут фармацевтичних вантажів зі складів у м. Лондоні. Для цього необхідно розв'язати задачу комівояжера. Основна ідея задачі комівояжера полягає у наступному: комівояжер повинен проїхати n міст. Для того, щоб зменшити витрати, він повинен побудувати маршрут таким чином, щоб побувати в кожному місті по одному разу і повернутися у початкове. В цьому завданні нам потрібно побудувати маршрут так, щоб автомобіль був завантажений на кожному складі.

Математична постановка задачі комівояжера має наступний вигляд:

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.			КРМ	275	27	ПЗ	33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (2.4)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 (i = \overline{1, n}), \quad (2.5)$$

– обмеження на одноразовий виїзд з міста.

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 (j = \overline{1, n}), \quad (2.6)$$

– обмеження на одноразовий в'їзд в місто.

де c_{ij} – матриця відстаней між усіма містами $i, j = \overline{1, n}$.

Якщо в моделі задачі обмежитися лише умовами (2.5) і (2.6), то вона буде еквівалентною задачі про призначення, план якої не обов'язково повинен бути циклічним. Тобто, маршрут комівояжера може розпастися на декілька незв'язних між собою циклів, тоді як насправді він повинен складатися з одного циклу. Щоб забезпечити цю вимогу введемо наступне обмеження:

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1; j = \overline{1, n}; i \neq j, \quad (2.7)$$

Покажемо, що в довільному циклі, який починається в першому місті, можна знайти такі u_i та u_j , які задовільняють нерівність (2.7). Нехай на k -му кроці комівояжер переїздить з міста i в місто j . І припустимо, що $u_i = k$. Далі, на $k+1$ -му кроці комівояжер буде вирушати з j -го міста в наступному напрямку, тоді $u_j = k + 1$. Якщо підставити дані величини в (2.7), отримаємо:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + nx_{ij} = -1 + nx_{ij} \leq n - 1, \quad (2.8)$$

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Зауважимо, що дана нерівність виконується для будь-яких значень i та j при $x_{ij} = 0$. Якщо ж $x_{ij} = 1$, то нерівність (2.8) виконується як строга рівність:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + n = n - 1, \quad (2.9)$$

Тобто, якщо комівояжер пересувається з i -го в j -те місто, то нерівність (2.9) фіксує порядкові номери цих міст.

Отже математична постановка задачі комівояжера полягає у мінімізації функції (2.4) при обмеженнях (2.5), (2.6) і (2.7) [7].

У другій частині роботи необхідно обрати оптимальний варіант доставки вантажу з Лондона до Львова. Для цього буде використана теорія прийняття рішень.

Для обґрунтування вибору схеми перевезення вантажу в міжнародному сполученні різними видами транспорту - можна використовувати критерії рішення багатокритеріальної задачі в умовах невизначеності, якщо важливість показників має приблизно однакове значення і якщо ні для одного з схеми доставки не виявилось, що все значення нижче, ніж для будь-якої іншої.

Для рішення задачі, що розглядається, найбільш відомі критерії Лапласа, Вальда, Севіджа і Гурвіца, що дозволяють прийняти рішення в умовах невизначеності на основі аналізу матриці можливих результатів.

Розглянемо докладніше вищенаведені критерії.

Критерій Лапласа. Критерій Лапласа ґрунтується на принципі недостатнього підстановки, згідно з яким всі стани природи S_i ($i = (1, n)$) покладаються рівно імовірними. Таким чином, кожному стану S_i відповідає ймовірність q_i , яку можна визначити за формулою:

$$q_i = \frac{1}{n}, \quad (2.10)$$

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Прийняття рішення для кожної дії R_j розраховується середнє арифметичне значення втрат:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ji}, \quad (2.11)$$

Сред $M_j(R)$ вибирають мінімальне значення, як в даному випадку. Матриця можливих результатів представлена матрицею втрат (або максимум, у всіх інших ситуаціях), яке і буде відповідати оптимальної стратегії прийняття рішення:

$$W = \min \{M_j \times (R)\}, \quad (2.12)$$

де W - значення параметра, який відповідає оптимальній стратегії (відповідного варіанту доставки вантажу).

Критерій Вальда. Критерій Вальда (мінімакний або максиміний критерій), заснований на принципі найбільшої обережності. У разі, коли результат V_{ji} є втрати, при виборі оптимальної стратегії використовується мінімакний критерій. Потрібно на першому етапі в кожному рядку знайти найбільший елемент $\max \{V_{ji}\}$, а далі вибирається дію R_j (рядок), якому буде відповідати найменший елемент з цих найбільших елементів:

$$W = \min \max \{V_{ji}\}, \quad (2.13)$$

Критерій Севіджа. Критерій Севіджа використовує матрицю ризиків, елементи якої визначаються за формулою:

$$r_{ji} = V_{ji} - \min \{V_{ji}\}, \quad (2.14)$$

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таким чином, r_{ji} є різниця між найкращим значенням в стовпці i і значеннями V_{ji} до того ж i . Згідно з зазначеним критерієм, рекомендується вибрати ту стратегію, при якій величина ризику приймає найменше значення в самій несприятливій ситуації:

$$W = \min \max \{r_{ji}\}, \quad (2.15)$$

Критерій Гурвіца. Критерій Гурвіца заснований на наступних припущеннях: природа може знаходитися в найбільш не вигідному стані з ймовірністю $(1 - \alpha)$ і в найвигіднішому стані з ймовірністю α , де α - коефіцієнт довіри. Якщо елементи матриці являють собою втрати, то вибирають дію, яке виконує наступні умови:

$$W = \min \left[\alpha \min \cdot V_{ji} + (1 - \alpha) \max V_{ji} \right], \quad (2.16)$$

Критерій Гурвіца встановлює баланс між випадками крайнього оптимізму та песимізму шляхом зважування цих двох способів поведінки відповідним ваг $(1 - \alpha)$ і α де $0 \leq \alpha \leq 1$. Значення α визначається в залежності від схильності особи, що приймає рішення, до песимізму або до оптимізму. При відсутності більш вираженої схильності найбільш часто використовується $\alpha = 0,5$. Застосування розглянутих критеріїв вимагає обрання однорідності даних, що утворюють матрицю. Таким чином, значення параметрів «час», «вартість», і «приведена вартість» по кожному варіанту доставки вантажу повинні бути однієї розмірності. Тому перед визначенням найкращого результату за критеріями слід перейти від абсолютних показників до відносних показників, прирівнявши мінімальне або максимальне значення в кожному стовпці. Наприклад, до одиниці, а решта, висловивши в частці від одиниці [38].

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.			КРМ	275	27	ПЗ	37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

3 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВАНТАЖІВ З ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ДО УКРАЇНИ

3.1 Моделювання оптимального збірного маршруту зі складів

Виконаємо моделювання збірного маршруту з 8 фармацевтичних складів у м. Лондон для подальшого транспортування в Україну. Для моделювання такого маршруту скористаємось задачею комівояжера.

Схема розміщення магазинів наведена на рис. 3.1.

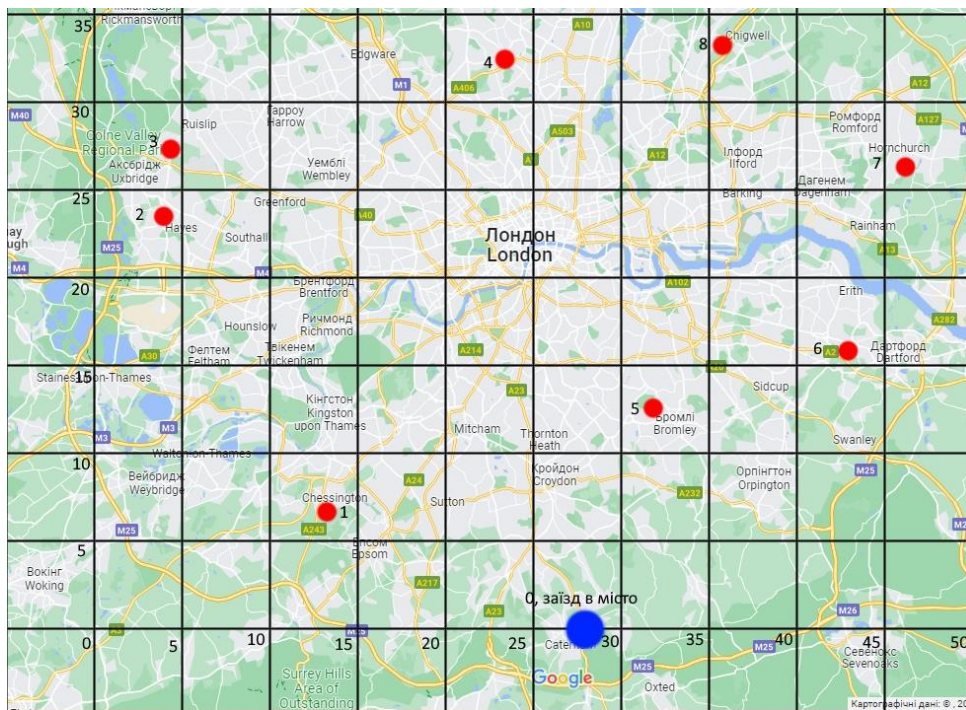


Рисунок 3.1 – Схема розміщення складів в м. Лондон

1. Скористаємось агломеративним ієрархічним алгоритмом класифікації. В якості відстані між об'єктами візьмемо звичайну евклідову відстань згідно формули

$$p(x_{ij}) = \sqrt{\sum(x_{ij} - x_{ji})^2} \quad (3.1)$$

2. Отримані дані записуємо в табл. 3.1 (матрицю відстаней).

Виконав		Стадніченко А.В.		КРМ	275	27	ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				38

Таблиця 3.1 - Матриця відстаней, км [розроблено автором]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.00	15.23	33.24	36.12	33.24	12.37	21.93	35.85	34.93
1	15.23	0.00	19.72	23.26	28.79	18.03	30.68	40.61	35.61
2	33.24	19.72	0.00	4.00	22.36	29.15	39.62	42.76	33.84
3	36.12	23.26	4.00	0.00	20.88	30.89	40.52	42.19	32.76
4	33.24	28.79	22.36	20.88	0.00	22.14	25.50	22.09	12.04
5	12.37	18.03	29.15	30.89	22.14	0.00	12.65	24.21	22.56
6	21.93	30.68	39.62	40.52	25.50	12.65	0.00	15.30	19.31
7	35.85	40.61	42.76	42.19	22.09	24.21	15.30	0.00	10.44
8	34.93	35.61	33.84	32.76	12.04	22.56	19.31	10.44	0.00

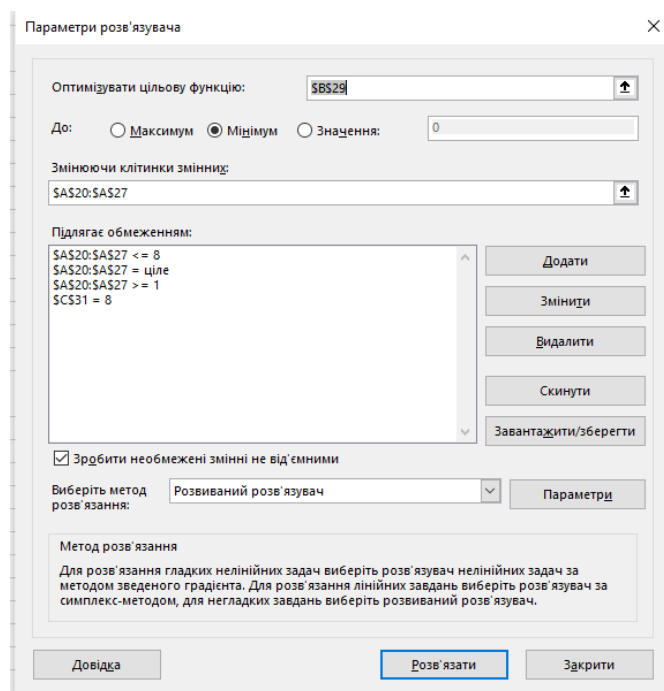


Рисунок 3.2 – Вікно «Розв'язувач» в середовищі Excel

Послідовність	Відстань, км
0	0
5	12.37
6	12.65
7	15.30
8	10.44
4	12.04
3	20.88
2	4.00
1	19.72
0	15.23
	122.63

Рисунок 3.3 – Результат розрахунку

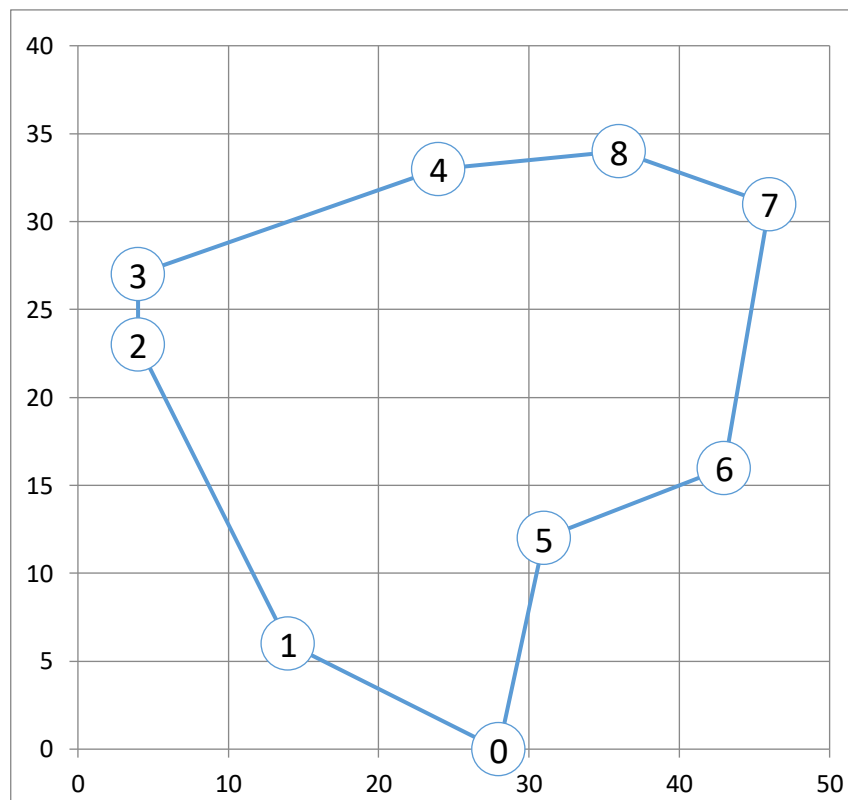


Рисунок 3.4 – Схема розвезення

Отже, за результатами розрахунку отримали, що оптимальним є маршрут 0-5-6-7-8-4-3-2-1-0, (рис. 3.4) загальний пробіг складає 122,63 км, відповідно до попередніх розрахунків, де вартість 1 км пробігу складає 96,41 грн, впливає, що вартість доставки по місту буде складати 11822,76 грн.

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3.2 Моделювання схем маршрутів для можливих варіантів перевезень

Вантаж прямує з Лондона (Велика Британія) до Львова (Україна). Розглянемо можливі маршрути перевезення.

1. Виключно автомобільним транспортом.
2. З Лондона до Ізова залізницею, від Ізова до Львова – автомобільним транспортом.
3. З Лондона до Варшави літаком, далі – автомобільним транспортом.

За першим варіантом. Є два способи визначення маршруту: за критерієм мінімальної відстані та за критерієм мінімального часу.

Спочатку знайдемо за критерієм мінімальної відстані. Згідно з інтернет-ресурсом Google-maps отримали маршрут, зображений на рисунку 3.5

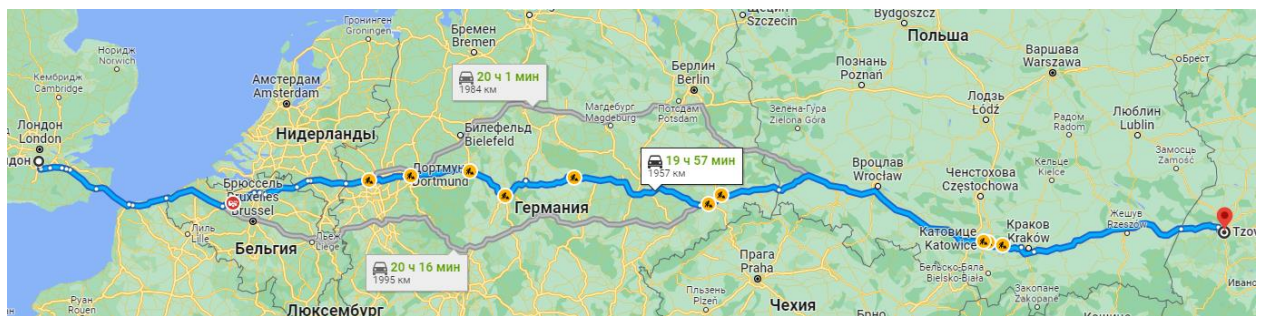


Рисунок 3.5 – Маршрут складений за допомогою Google-Maps з альтернативними

Як видно з рисунку маршрут за критерієм мінімального часу і мінімально відстані співпадають. Альтернативні побудовані маршрути сервісом є довші за пробігом та більш витратними за часом у дорозі.

Особливістю маршруту є його проходження через Ла-Манш. Євротунель, тунель під Ла-Маншем (фр. le tunnel sous la Manche, англ. the Channel Tunnel чи Euro Tunnel) — тунель, що з'єднує континентальну Європу з Великою Британією (рис. 3.6). Одна з найбільших будівель 20 століття і символ об'єднаної Європи, раніше він був найдовшим тунелем у світі.

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.	
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Рисунок 3.6 – Схема Євротуннелю [7]

Тунель має довжину близько 51 км, з них 39 км — безпосередньо під дном моря. Максимальна швидкість потягу в тунелі сягає 160 км/год., через що рейки в момент проходження поїзда можуть сильно нагріватись. Для їхнього охолодження побудовано спеціальну систему: на обох кінцях лінії для циркуляції охолоджуючої рідини збудовано дві рефрижераторні станції.

Для Євротуннелю побудовано лінію TGV LGV Nord Europe, завдяки чому з Парижа до Лондона можна дістатись за 2 години 35 хвилин.

Сам тунель Eurostar перетинає за 20 хвилин, а Shuttle — за 35 хвилин.

На лінії Євротуннелю діє чотири типи поїздів:

швидкісні пасажирські потяги Eurostar, що діють між лондонською залізничною станцією Ватерлоо, паризькою Gare du Nord і станцією Midi/Zuid в Брюсселі із зупинками в Ешфорд, Кале і Ліллі.

пасажирські човникові поїзди Eurotunnel Shuttle, що перевозять автобуси, машини і фургони між Сангаттом і Фолькстоуном. Завдяки особливій системі завантаження весь процес заїзду автомобіля у фургон займає не більше восьми хвилин, при цьому пасажирів залишаються всередині своїх машин.

Вантажні човникові потяги Eurotunnel Shuttle, з відкритими вагонами, в яких перевозять вантажівки, при цьому самі водії їдуть в окремому вагоні.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Вантажні потяги. Ці потяги можуть перевозити різні вантажі і контейнери між Європою і Великою Британією.

Термінали для авто знаходяться в Черітоні та Кокуель, та мають сполучення з британськими та французькими автострадами. Американське товариство цивільних інженерів (англ. American Society of Civil Engineers) оголосило Євротунель одним з семи чудес сучасності.

Автомобілі проїжджають під каналом лише як своєрідні пасажирі — усередині спеціальних вагонів. Водії можуть не виходити зі свого транспорту, а навантаження і вивантаження авто у вагон займає менше десяти хвилин [10].

Залізничний транспорт. Побудуємо маршрут Львів-Ізов залізницею (рис. 3.7)

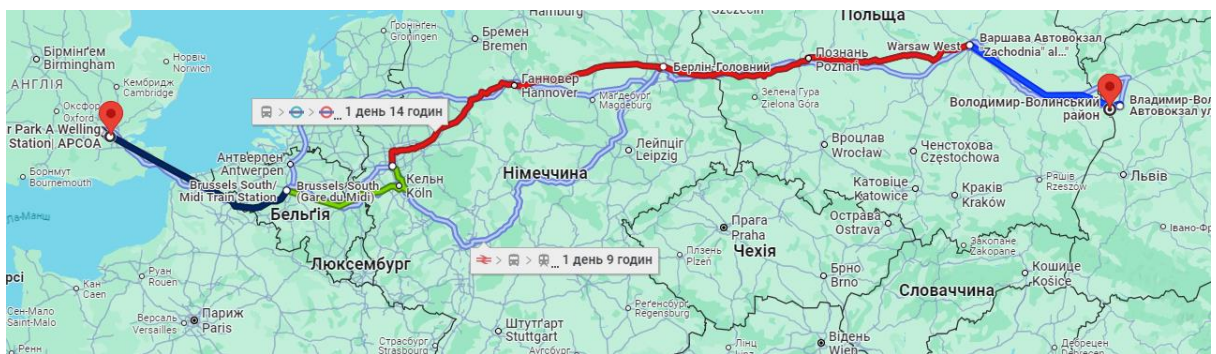


Рисунок 3.7 – Маршрут прямування залізничним транспортом за маршрутом Лондон-Ізов

Далі задля пришвидшення доставки вантажу, замість заміни візків на залізничних вагонах, через різницю європейської колії і нашої, пропонується виконати перевантаження вантажу на станції Ізов на автомобільний транспорт.

Маршрут Ізов- Львів наведено на рис. 3.8.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

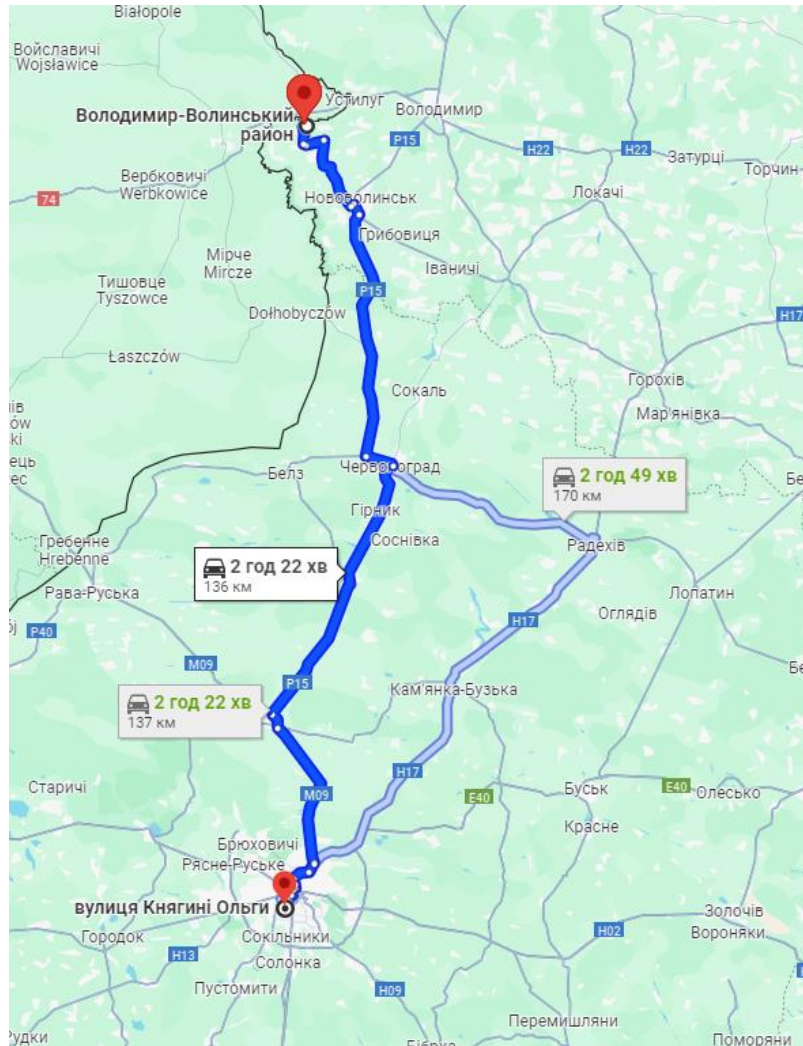


Рисунок 3.8 – Маршрут Ізов-Львів

Повітряний транспорт. Побудуємо маршрут для літака з Лондона до Варшави. Вибір даного маршруту пояснюється закриттям повітряного простору України через війну. Відповідно найближчими великими аеропортами стали: Варшава, Будапешт, Вена, Братислава, але найближчим є аеропорт в Польщі, тому саме його обираємо для наших розрахунків. Отримали маршрут довжиною 1475 км.

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

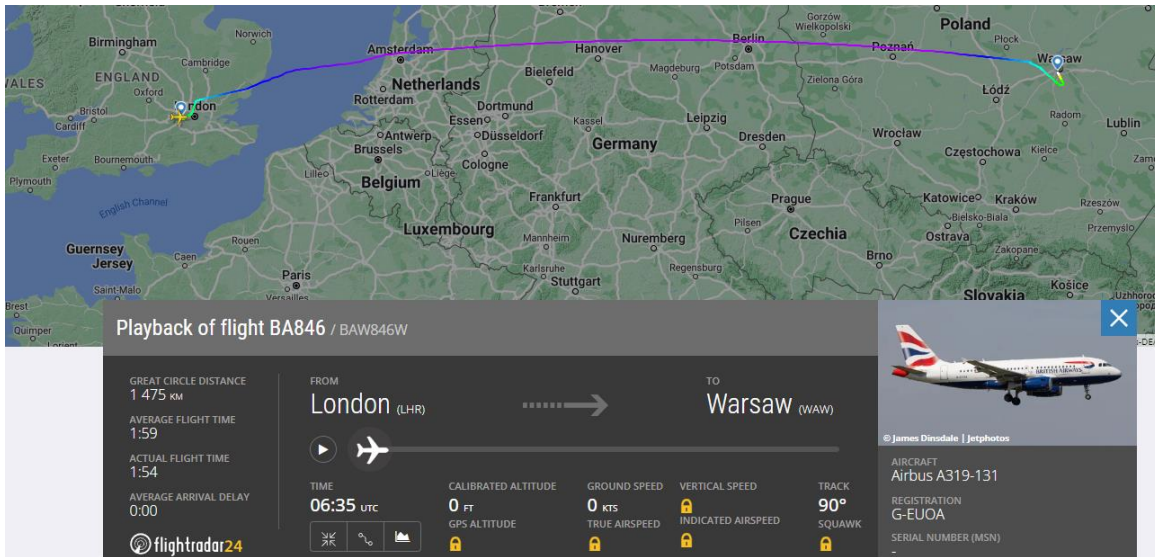


Рисунок 3.9- Маршрут повітряним транспортом від Лондона до Варшави

Відповідно, також потрібно прокласти маршрут від аеропорту Варшави до м. Львова автомобільним транспортом. Маршрут наведено на рис. 3.10.

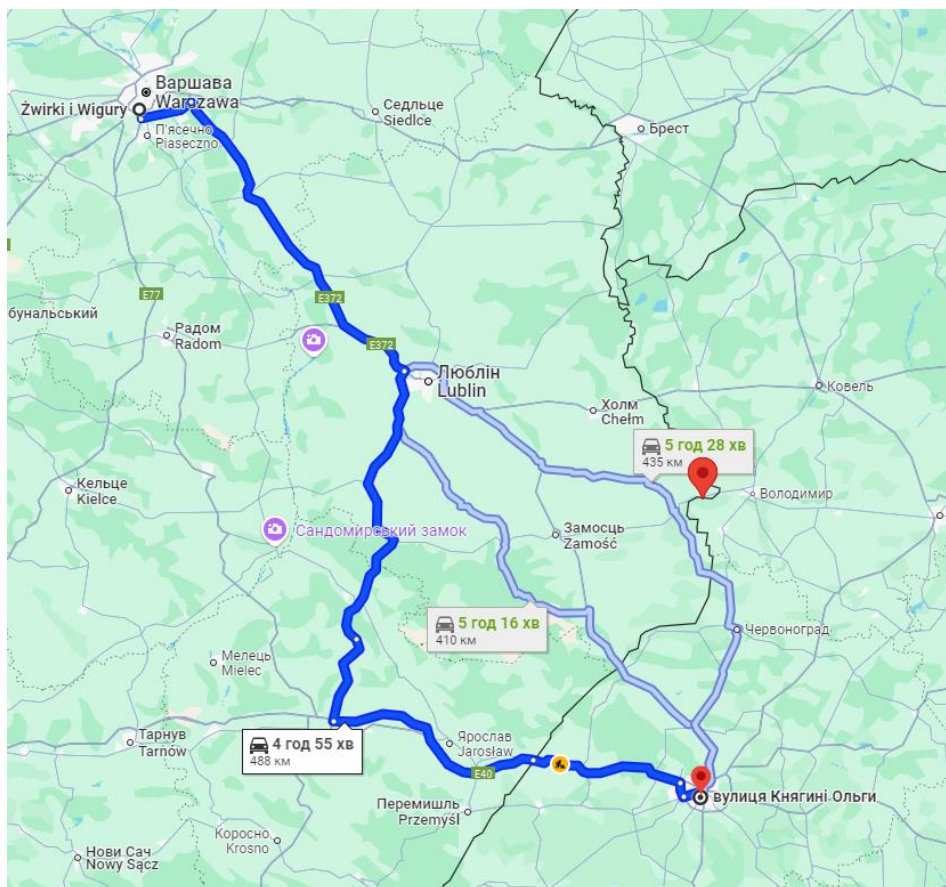


Рисунок 3.10 – Маршрут Варшава-Львів (автомобільний транспорт)

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ	275	27	ПЗ	45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

3.3 Розробка сітьової моделі та оцінка ефективності різних маршрутів

Розрахуємо час обороту і побудуємо графіки руху автопоїзда в складі автомобіля Volvo FH 16 4x2 при перевезенні обраного вантажу наскрізним методом з призначенням одного і двох водіїв на автомобіль.

Час обороту можна визначити з урахуванням наступних елементів:

$$t_{про} = t_{1(n-3)} + t_{2(n)} + t_{3(n)} + t_{4(дм1)} + t_{3(p)} + t_{4(дм2)} + t_{5(ок)} + t_{6(он)} + t_{7(на/добу)} + t_{8(ео)} \quad (3.11)$$

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

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

t_3 - час на вантажні роботи в пунктах відправлення і розвантажувальні в пунктах призначення, год;

t_4 - час руху на маршруті, год;

t_5 - час на короткочасні зупинки, год;

t_6 - час на відпочинок і харчування, год;

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

t_8 - час на щоденне обслуговування рухомого складу, год.

Для розрахунків також скористаємося даними з таблиці 3.2.

$$t_{про} = 18\text{хв.} + 19,95\text{год}(1^*) + 1,5\text{год.}(2^*) + 19,95\text{год} + 9\text{год} + 16\text{год} + 0,5\text{год} = 67,2(\text{год})$$

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ 275 27 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

5.Можливі затримки: Включають затримки на митниці, технічне обслуговування, погодні умови та інші непередбачені ситуації.

Формула для розрахунку часу доставки вантажу залізницею

Час доставки можна приблизно оцінити за такою формулою:

$$T = \frac{D}{V} + t_z + t_p + t_d \quad (3.12)$$

Де: T — загальний час доставки;

D — відстань між пунктом відправлення і призначення (км);

V — середня швидкість поїзда (50 км/год);

t_z — час на завантаження;

t_p — час на розвантаження;

t_d — можливі затримки (затори, погодні умови тощо).

$$T = \frac{1902}{35} + 2 + 2 + 20 = 78,35 \text{ год}$$

Для планування змішаного перевезення вантажів найбільш актуальним є використання сітьових моделей.

Сітьові моделі - важливий клас оптимізаційних задач, що перетинаються із задачами календарного планування. Задачі сітьового планування в загальному випадку зводяться до побудови раціонального плану проведення складного комплексу робіт, що складаються з окремих елементарних взаємно обумовлених операцій. Взаємна обумовленість робіт визначається тим, що виконання деяких з них не можна почати раніше, ніж будуть завершені деякі опорні операції. Основним матеріалом для сітьового планування є структурна таблиця комплексу робіт, що містить:

- перелік елементарних робіт комплексу;
- перелік робіт, на які спираються елементарні роботи;
- час виконання кожної роботи.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Метод сітьового планування дозволяє на основі початкової інформації указати терміни початку кожної роботи комплексу, обчислити час, необхідний для виконання всього комплексу, виявити критичні роботи, невчасне виконання яких спричиняє за собою зміну загального часу виконання всього комплексу, а також некритичні роботи, невеликі затримки у виконанні на яких відображаються на загальній тривалості комплексу.

Таким чином, сітьовий графік дозволяє зобразити логічну і часову структуру комплексу робіт, що дає можливість планувати і контролювати хід виконання проекту.

Тому сітьовий графік, що характеризує доставку вантажу в змішаному сполученні буде мати наступні особливості:

- кожній дузі привласнюється тільки одне значення даних критеріїв, що характеризує втрати в часовому і /або вартісному виразі;
- кожному проміжному пункту (вузлу мережевого графіка) відповідає одне або декілька значень, визначуваних як сума довжин дуг. Кількість значень залежить від кількості альтернативних варіантів доставки в даний пункт;
- сітьовий графік не вимагає розрахунків раннього і пізнього термінів виконання кожної роботи;
- вибір варіанту проводиться на основі порівняння отриманих характеристик схеми доставки із заданими умовами.

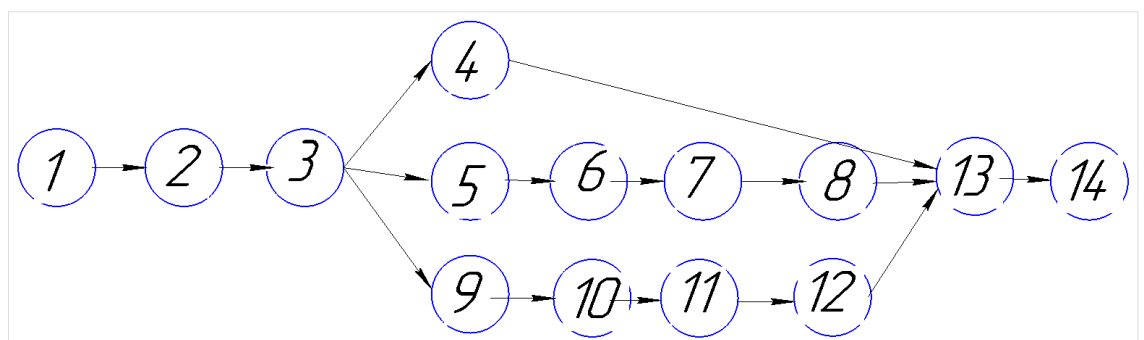


Рисунок 3.11 – Сітьовий графік схем доставки вантажів по маршруту

Вартість робіт та час на їх виконання наведено в табл. 3.3

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ	275	27	ПЗ	49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 3.3 – Роботи по доставці вантажів по напрямку Лондон-Львів

№ роботи		Характеристика роботи	Вартість, у.о.	Час, дн.
1	1.	Збір вантажу зі складів у Лондоні	285	0.2
2	2.	Підготовка документів	50	1.5
3	3.	Замитнення	50	0.5
4	4.	Прямування з Лондона до Львова автомобільним транспортом (включаючи проїзд під Ла Машнем)	4658.74	67.2
5	5.	Прямування до залізничної станції в Лондоні та перевантаження вантажу в залізничний вагон	20	0.1
6	6	Прямування залізничним транспортом до кордону Польщі з Україною	2400	125.00
7	7	Перевантаження на кордоні з залізничного транспорту до автомобільного	20	0.10
8	8	Прямування автомобільним транспортом з Кордону до м. Львова	170	2.50
9	9	Прямування до аеропорту Лондон та перевантаження з автомобільного транспорту на літак	35	0.20
10	10	Прямування повітряним транспортом до Варшави	121600	3.00
11	11	Перевантаження в аеропорті Варшава на автомобільний транспорт	35	0.20
12	12	Прямування автомобільним транспортом за маршрутом Варшава-Львів	870.00	6.00
9	13	Розмитнення	20	0.10
10	14	Розвантаження у пункті призначення	20	0.10

Виконав	Стадніченко А.В.			<i>КРМ 275 27 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Значення параметрів по кожному варіанту доставки приведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати розрахунку параметрів для різних схем доставки

№ маршруту	Схема доставки	Час T , дн.	Вартість C , у.о.	Приведена вартість C^* , у.е.
1 (1)	1-2-3-4-13-14	69.60	5083.74	6127.37
1 (2)	1-2-3-5-6-7-8-13-14	130.10	3035.00	3949.61
2 (3)	1-2-3-9-10-11-12-13-14	11.80	122965.00	125802.71

Аналіз результатів розрахунку показують, що при транспортуванні 40-футового контейнера найбільш переважним маршрутом доставки буде:

- по параметру “час”: повітряним транспортом.
- по параметрах “вартість” і “приведена вартість”: залізничним транспортом

Таким чином, у випадку якщо всі критерії мають однакове значення, скористаємося критеріями ухвалення рішень в умовах невизначеності.

Для отримання порівняльних результатів зведемо параметри (табл.3.3) до відносного вигляду, поділив елементи кожного стовпця на його мінімальне значення (табл. 3.4).

Для першого маршруту доставки знайдемо середнє арифметичне значення втрат по формулі:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ji} \quad (3.13)$$

Аналогічним чином визначуваний M_i для решти всіх маршрутів. Мінімальне значення M_i відповідатиме шуканому варіанту доставки, тобто 1.

Критерій Вальда (мінімальний або максимальний критерій), заснований на принципі найбільшої обережності. У разі коли результат V_{ji} є втратами, при

Виконав		Стадніченко А.В.								Арк.	
Перевірив		Кузьменко А.І.				КРМ		275		27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис		Дата				51	

виборі оптимальної стратегії використовується мінімаксний критерій. Для критерію Вальда на першому етапі слід визначити найбільший елемент в кожному рядку.

Критерій Севіджа заснований на використанні матриці ризиків, елементи якої визначаються по формулі:

$$r_{ji} = V_{ji} - \min_j \{V_{ji}\} \quad (4.14)$$

а потім з них вибирається найбільший.

Згідно критерію, рекомендується вибрати ту стратегію, при якій величина ризику приймає найменше значення в найсприятливішій ситуації.

$$W = \min_j \max_i \{r_{ji}\} \quad (4.15)$$

Критерій Гурвиця заснований на двох наступних припущеннях: природа може знаходитися в самому невігідному стані з вірогідністю $(1 - \alpha)$ і в найвігіднішому стані з вірогідністю α ($\alpha = 0,5$), де α - коефіцієнт довіри.

Для визначення шуканого варіанту доставки по критерію Гурвиця слід знайти суму добутків найменшого і найбільшого значень на коефіцієнт довіри $\alpha = 0,5$.

Якщо елементами матриці є втрати, то вибирають дію, яка виконує наступну умову:

$$W = \min [\alpha \min V_{ji} + (1 - \alpha) \max V_{ji}] \quad (4.16)$$

Результати розрахунків за всіма критеріями наведені у табл. 3.5.

Критерій Лапласа. Критерій Лапласа базується на принципі недостатнього підстановки, згідно з яким всі стани природи S_i ($i = (1, n)$)

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

покладаються рівно імовірними. Таким чином, кожному стану S_i відповідає ймовірність q_i , яку можна визначити за формулою:

$$q_i = \frac{1}{n}, \quad (4.17)$$

Прийняття рішення для кожної дії R_j розраховується середнє арифметичне значення втрат:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ji}, \quad (4.18)$$

Сред $M_j(R)$ вибирають мінімальне значення, як в даному випадку. Матриця можливих результатів представлена матрицею втрат (або максимум, у всіх інших ситуаціях), яке і буде відповідати оптимальної стратегії прийняття рішення:

$$W = \min\{M_j \times (R)\}, \quad (4.19)$$

де W - значення параметра, який відповідає оптимальній стратегії (відповідного варіанту доставки вантажу).

Таблиця 3.5 – Вибір схеми доставки по критеріях ухвалення рішення

№ маршруту	Критерій Лапласа	Критерій Вальда	Критерій Севиджа	Критерій Гурвіця
1 (1)	3.0416	5.8983	4.8983	3.7248
1 (2)	4.3418	11.0254	10.0254	6.0127
2 (3)	24.4559	40.5157	39.5157	20.7578

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				53
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис	Дата			

Розглянутий алгоритм планування змішаних перевезень дозволяє на кінцевому етапі отримати найбільш оптимальний з погляду вибраного критерію спосіб доставки вантажів, під яким розуміється вибір не тільки виду транспорту, але і складу логістичних посередників, що притягуються для виконання перевезення.

Згідно отриманому результату, слід вибрати перший варіант по першому маршруту (з використанням виключно автомобільного транспорту) .

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		<i>КРМ 275 27 ПЗ</i>				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ

Ціна вантажоперевезень автомобільним транспортом, точніше вартість одиниці транспортної роботи визначається відповідно до встановленого тарифу. Скільки коштує перевезення залежить не тільки від відстані, яку проїхав автомобіль, а й від ваги товарів, що перевозяться, і витраченого часу.

Крім цього є ряд факторів, які включає формула розрахунку транспортування вантажів:

- фіксована ставка на замовлення;
- час простою під час проведення завантажувально-розвантажувальних робіт;
- початковий пробіг (відстань від автопарку до місця завантаження);
- холостий пробіг (зворотний шлях від місця розвантаження).

Важливо враховувати, що ціни на транспортування вантажів автотранспортом не контролюються державою, а диктуються конкуренцією на ринку транспортних послуг. Вантажоперевезення в нашій країні, зазвичай, здійснюється транспортними компаніями чи приватними перевізниками. Тому формула розрахунку транспортних витрат не може бути універсальною і кожен випадок слід розглядати індивідуально.

Метод визначення вартості послуг, який використовують перевізники

Найчастіше використовується кілька способів формування тарифу. Ось основні з можливих варіантів:

1.Найбільш простий варіант це орієнтуватися на середньоринкову ціну і дотримуватися її, не проводячи додаткових розрахунків. Такий підхід зазвичай застосовують приватні перевізники та дрібні фірми, що надають послуги вантажоперевезення. Тому так часто на біржах вантажоперевезень можна зустріти неіснуючий вантаж, мета якого зібрати цінові пропозиції і зрозуміти, скільки коштуватиме така послуга.

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2. Розрахунок ціни, орієнтований на платоспроможність клієнта. Послуга такого перевізника для різних клієнтів може мати різний цінник. Це найвигідніший метод ціноутворення. Тому що не просто покриває собівартість перевезення, а й приносить великий прибуток. Але цей спосіб занадто затратний за часом і ресурсами, адже крім контролю ситуації на ринку транспортних послуг, потрібно аналізувати кожного клієнта і кожну ситуацію індивідуально.

3. Для визначення тарифу з урахуванням витрат на автомобільний транспорт, персонал, податки та інші витрати, потрібно з самого початку закладати той прибуток, який ви хочете отримати. Розрахувати правильно можна лише з урахуванням усіх ризиків та можливих втрат. Також потрібно враховувати рівень завантаженості роботою за нижчої вартості вантажоперевезень, та порівняти її з завантаженістю, коли ваша послуга має вищу ціну. Зазвичай такий метод застосовують перевізники, які тільки починають свою діяльність або пробують у себе новому виді вантажних перевезень.

4. Тарифна політика яка визначається сукупністю лише двох факторів: зарібок та собівартість. Цей спосіб досить поширений, але на практиці кожному перевізнику все одно доводиться зважати на умови ринку автовантажоперевезень.

Розрахунок собівартості вантажоперевезення

При перерахунку всіх витрат необхідно враховувати максимум всіляких супутніх затрат. Ось основні з них:

- Основний витратний матеріал – це паливо. Його кількість залежить не лише від стандартних показників витрати на 100 кілометрів, вказаних виробником конкретного автомобіля. Важливо враховувати обсяг виконаної роботи, яка залежить від співвідношення ваги вантажу та довжини шляху.

- Мастильні та інші витратні рідини та речовини, їх витрата також залежить від витрати палива.

- Автомобільні шини їх заміна та ремонт. Частота таких робіт залежить від якості дорожнього покриття та пройденого шляху.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

- Технічне обслуговування та капітальні ремонти автопарку.
- Амортизація рухомого складу. Враховуючи автомобільне зношування за рік. Можна розрахувати суму амортизації навіть одного рейсу.
- Витрати на заробітну плату не лише водія, а й диспетчерів, різноробочих та керівників.
- Податкові, кредитні чи платежі з лізингу.
- Відрядження для водіїв та експедиторів.
- Оплата стоянки чи дорожнього збору.
- Витрати на пусті пробіги.

Прорахувавши всі ці витрати і додавши відсоток запланованого прибутку, ви отримаєте вартість якогось гіпотетичного перевезення. За підсумками цих обчислень формується тариф. Тариф можна складати:

- за кілометр;
- за тонну вантажу, що перевозиться на один км;
- за одиницю ваги;
- за робочі години;
- за робочий день.

Вибір тарифів залежить від специфіки вантажів.

Якщо автоперевезення проводиться на довгу відстань, то краще брати за розрахунок тонно-кілометр [34].

За допомогою [35] отримали вартість доставки, яка за повним маршрутом склала 3513 фунтів стерлінгів, тобто 193337,66 грн.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

TRANSPORTICA.COM | РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛОГІСТИКИ ЄВРОПИ

Вантаж | Транспорт | Калькулятор | **Перевізником** | Вхід | Реєстрація | Україна UK RU EN

London (GB) → Львів (UA)

Тоннаж: 19 т

Відстань за маршрутом: **1989 км**
≈ 33 г 8 хв в дорозі

Рекомендована вартість перевезення: **3 513 GBP**
Безготівковий розрахунок з ПДВ

Змінити

У наявності є вільні машини для Вашого вантажу!

Додати заявку

- прямиї зв'язок з перевізником без посередників.
- можливість контролю за рухом вашого вантажу
- рейтинг та відгуки про перевізника.
- повідомлення про прибуття на завантаження-вивантаження

Рисунок 4.1 – Вартість доставки автомобільним транспортом за маршрутом Лондон-Львів [35]

Ціна на перевезення зерна у вагоні складається з різних компонентів, та включає:

- тариф (провізна плата);
- вартість користування вагоном (оренда);
- додаткових (станційних) зборів;
- експедиторських послуг якщо вони є.

Тарифи це є вартість послуг саме залізничного перевезення. Це тарифи на використання залізничної інфраструктури та послуги перевезення (тяга), які стягуються залізницею. Він визначається тарифною відстанню.

Відстань та маршрут перевезення. Тариф (провізна плата) залежить виключно від відстані між місцем відправлення та призначенням, а також класу вантажу.

Відстань та маршрут перевезення не має впливу на ціну зерна. Чим дешевша логістика - тим більша маржа (прибуток) виробника зерна. (Світова

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				58

ціна мінус вартість логістики). Ціну на зерно формує світовий ринок споживання зерна.

Додаткові послуги та збори. Це додаткові послуги, такі як завантаження та розвантаження, страхування вантажу, збори на використання підйомних пристроїв тощо, подача

-забирання вагонів, переадресування, тощо. Вони визначаються згідно збірника тарифів.

Вартість вагонів. Це вартість оренди або користування вагонів власності АТ «Укрзалізниця». На вартість вагонної складової (і лише на неї) впливає попит та пропозиція (якщо не застосовуються «спеціальні методи» впливу).

Вартість перевезення вантажів залізницею може варіюватися залежно від багатьох факторів, таких як тип вантажу, маршрут та обсяг перевезень. Зазвичай, вартість перевезення вантажу залізницею оцінюється в межах від 0.05 до 0.10 фунтів стерлінгів за тонно-кілометр.

З побудованого маршруту маємо, що маршрут складає 1902 км, маса відправлення 19т, тому транспортна робота складає 36138 т-км, прийнявши тариф 0,05 фунтів за т-км, маємо вартість доставки 1806,9 фунтів, тобто 99442,59 грн. Для прямування автомобільним транспортом необхідно 6950 грн.

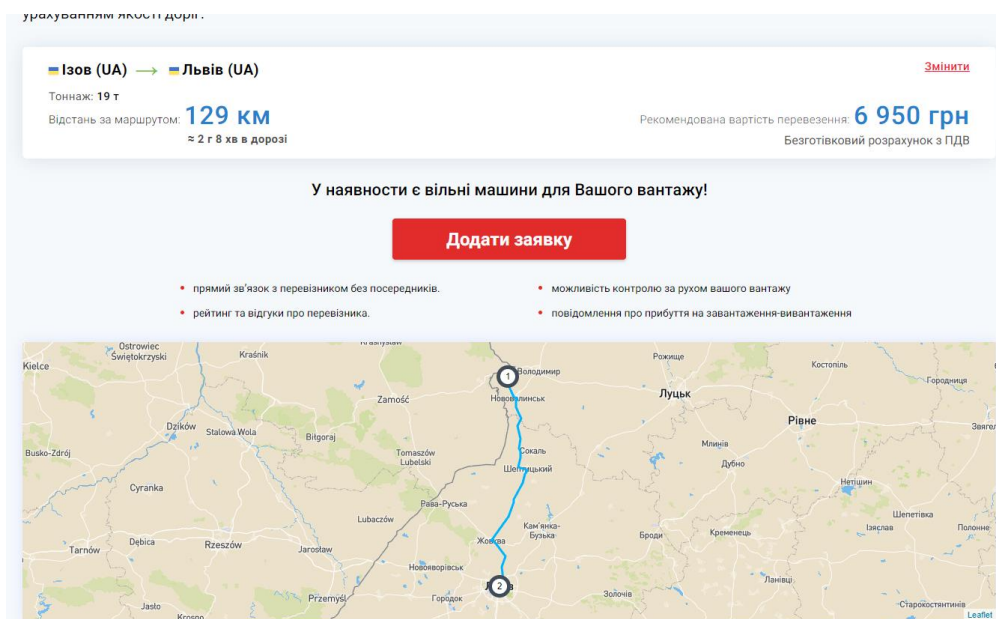


Рисунок 4.2 – Вартість доставки автомобільним маршрутом Ізов-Львів [35]

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				59

Планування та калькулювання собівартості авіап перевезень потребує вирішення таких основних задач:

- забезпечення розробки науково обґрунтованих тарифів на авіап перевезення;
- відповідність національної системи планування, обміну та калькулювання собівартості авіап перевезень основним рекомендаціям міжнародних організацій ЦА (ІКАО і ІАТА) з питань встановлення тарифів та надання в ці організації статистичної звітності.

З врахуванням характеру та структури виробництва, а також рекомендацій ІКАО щодо форм подання їй фінансових статистичних даних типової номенклатури статей калькуляції, типова номенклатура статей калькуляції авіакомпанії має такий склад витрат:

1. Витрати на здійснення польотів.
2. Витрати на технічне обслуговування та ремонт.
3. Амортизація.
4. Витрати на покриття зборів у клієнтів та аеродромні витрати.
5. Витрати на обслуговування пасажирів (виконання робіт).
6. Витрати на оформлення квитків, продаж і рекламу.
7. Витрати на управління та обслуговування виробництва.
8. Інші експлуатаційні витрати.

Типові калькуляційні статті експлуатаційних витрат авіакомпаній, авіапідприємств сформульовано за виробничо-технологічним принципом і розподілом витрат на основні і накладні, прямі та непрямі. Вони використовуються авіакомпаніями для цілей планування витрат, калькулювання собівартості одиниць продукції, обліку витрат на виробництво продукції (робіт, послуг) та складання кошторису витрат на виробництво.

Авіакомпанія калькулює, планує й обліковує собівартість перевезень (робіт) та надання інших послуг за такими статтями експлуатаційних витрат, що входять складовими частинами до її типової номенклатури статей калькуляції:

1. Витрати на здійснення польотів, всього, у тому числі:

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.1. Витрати на оплату праці членів льотних екіпажів, всього, з них: натуральні виплати.

1.2. Нарахування на оплату праці членів екіпажів на соціальні заходи.

1.3. Авіаційне паливо та мастила.

1.4. Інші льотні витрати, всього, у тому числі: платежі на обов'язкове страхування льотного обладнання; оренда льотного обладнання; підготовка членів льотних екіпажів (коли амортизація не нараховується); страхування життя членів льотних екіпажів.

2. Витрати на технічне обслуговування та ремонт, всього, у тому числі:

2.1. Витрати на оплату праці персоналу, що здійснює технічне обслуговування (ТО) і ремонт повітряних суден та двигунів, всього, у тому числі натуральні виплати.

2.2. Нарахування на оплату праці.

2.3. Витрати на матеріали.

2.4. Інші витрати.

3. Амортизація всього, у тому числі: амортизація льотного обладнання; амортизація наземного обладнання та майна; інші витрати, пов'язані зі зносом та амортизацією.

4. Витрати на покриття зборів з клієнтів та аеродромні витрати, всього, у тому числі: витрати, пов'язані з системою зборів за аеропортове обслуговування посадки, технічне обслуговування ПС, пасажирів та обробку вантажів, пошти і багажу, розміщення ПС на пероні з наданням аеронавігаційного обслуговування; аеродромні витрати.

5. Витрати на обслуговування пасажирів, всього, у тому числі: витрати на оплату праці бортпровідників, всього, у тому числі: натуральні виплати; нарахування на оплату праці бортпровідників; витрати на харчування пасажирів на борту ПС; витрати, пов'язані з обслуговуванням пасажирів на борту ПС; інші витрати, пов'язані з обслуговуванням пасажирів.

6. Витрати на оформлення квитків, продаж та рекламу, всього, у тому числі: витрати на оплату праці персоналу, що забезпечує оформлення квитків,

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.	
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

продаж і рекламу; нарахування на оплату праці; витрати на рекламу; інші витрати.

7. Витрати на управління та обслуговування виробництва, всього, у тому числі: виплати на оплату праці адміністративно-управлінського й обслуговуючого персоналу, всього, у тому числі: натуральні виплати; нарахування на оплату праці; інші відрахування загального характеру. В сучасних ринкових умовах зростає роль та значення оперативного аналізу експлуатаційних витрат і собівартості перевезень за типами ПС, рейсів, видами перевезень, категоріями пасажирів, видами вантажів та ін.

Ці обставини потребують вдосконалення методів визначення собівартості перевезень за типами ПС. У авіакомпаніях на практиці застосовуються такі методи розрахунку собівартості перевезень:

1. На основі загальної суми витрат і загального обсягу перевезень.
2. На основі собівартості льотної години і годинної продуктивності польотів повітряних суден.
3. На основі собівартості транспортних операцій.
4. На основі собівартості літако-кілометру.

Кожний з цих методів має своє цільове призначення, сферу застосування і недоліки (рис. 4.3). На основі загальної суми витрат і обсягу перевезень у підприємствах ЦА визначається середня собівартість продукції за планом і звітом щоквартально, у цілому за рік відповідно до інструкції з калькулювання і обліку експлуатаційних витрат, за видами авіації і робіт нетранспортного застосування і офіційною звітністю. В той же час собівартість за типами ПС та видами перевезень не розраховується. Проведений автором аналіз теоретичних досліджень цих проблем показав, що більш широкого застосування методи визначення собівартості перевезень за типами ПС набули при оцінці ефективності ПС, які проектується та при техніко-економічних дослідженнях [36,37]. Метод розрахунку собівартості перевезень на основі собівартості льотної години і годинної продуктивності польотів застосовується для визначення її середньогалузевої собівартості авіаперевезень та робіт з нетранспортного

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.	
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

застосування авіації за типами ГІС, собівартості й рентабельності перевезень і експлуатації ПС, собівартості авіаперевезень за типами ПС у підприємствах з метою розвитку внутрішньовиробничого розрахунку тощо.

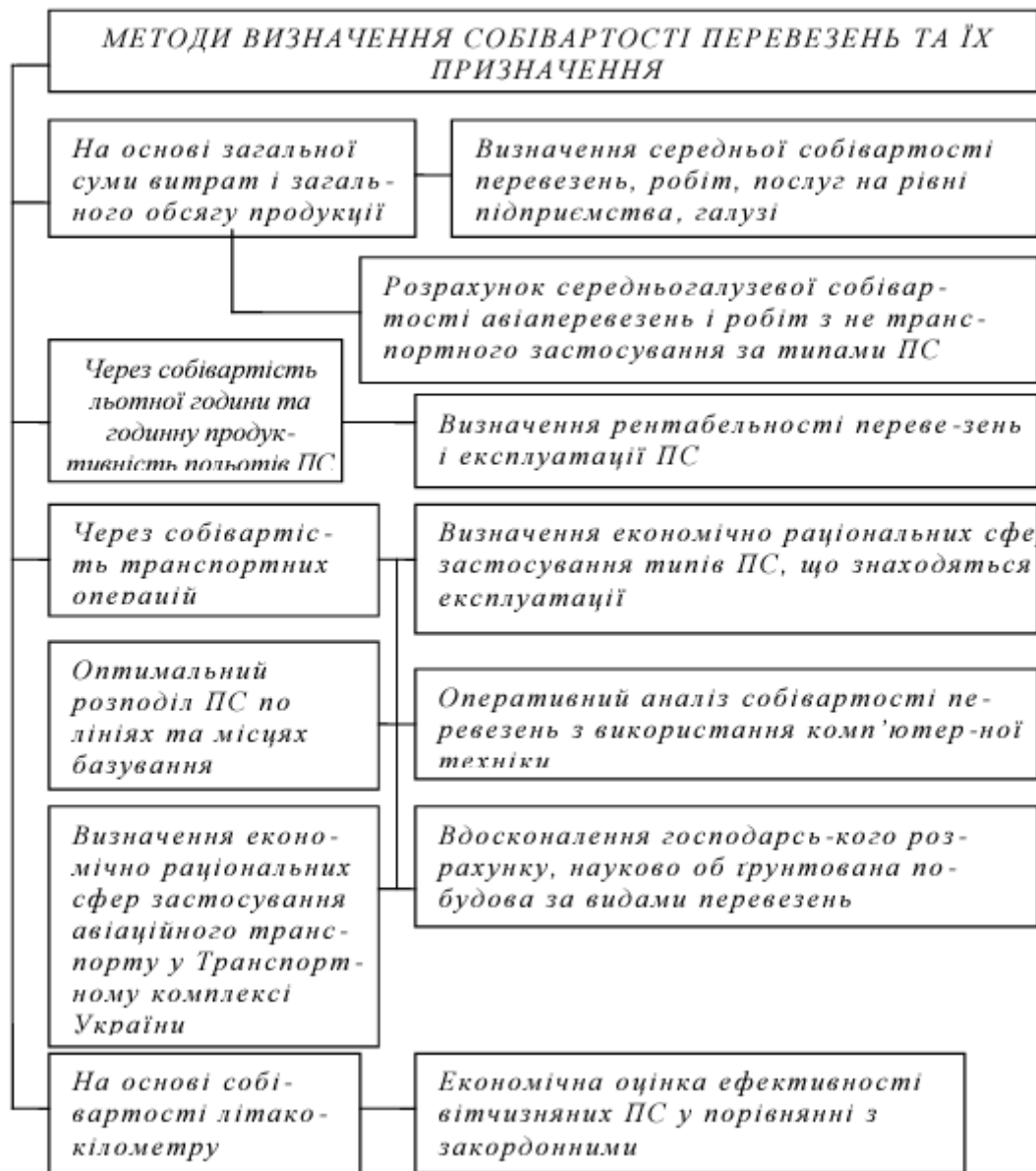


Рисунок 4.3 – Методи визначення собівартості [36]

Вартість перевезення вантажу літаком може значно варіюватися залежно від маршруту, типу вантажу, сезону та інших факторів. Зазвичай, вартість перевезення вантажу літаком оцінюється приблизно в 6,400 доларів США за тонну для популярних маршрутів. Це означає, що вартість за тонно-кілометр

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

може бути близько 6.40 доларів США за тонно-кілометр, залежно від конкретних умов.

Маємо маршрут від Лондона до Варшави, який склав 1475 км, транспортна робота – 28025т-км, відповідно вартість складе 121 600 дол або 5 046 400 грн.

Також розрахуємо і вартість доставки автомобільним транспортом за цим маршрутом.

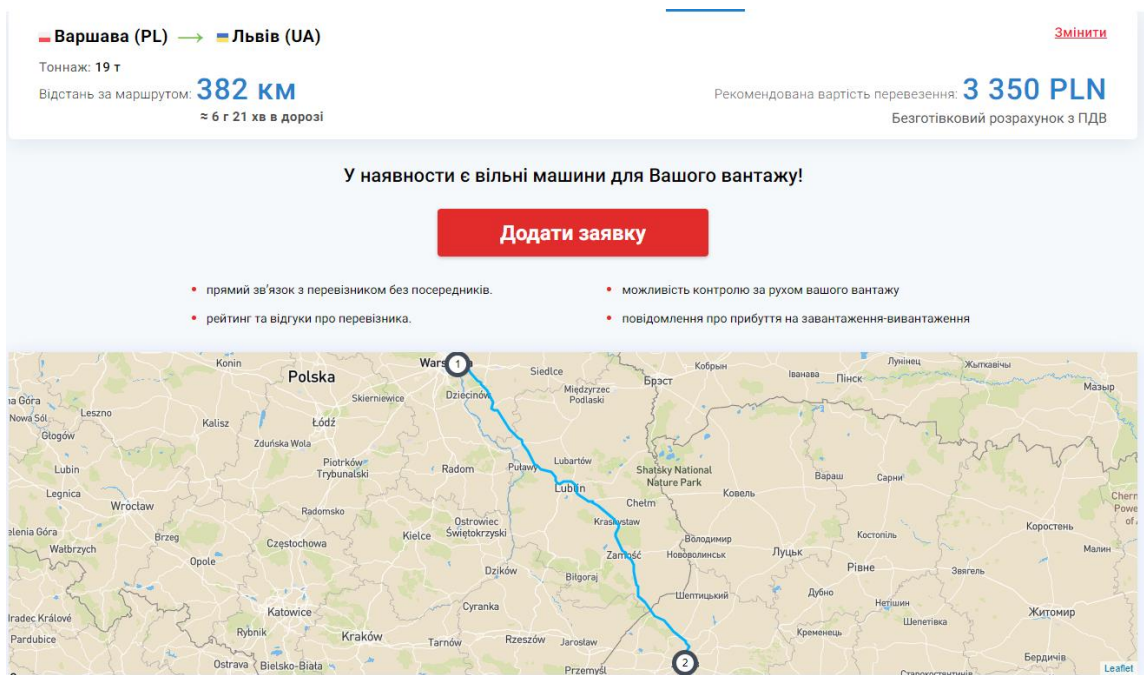


Рисунок 4.3 – Перевезення автомобільним транспортом від аеропорту Варшава до Львову [35]

Сформуємо порівняльні таблиці. Порівняння вартості різних способів доставки наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняння вартості різних видів доставки

№ з/п	Вид транспорту	Вартість, грн	Час, год
1	Автомобільний	193337.66	67,2
2	Залізничний+автомобільний	106392.59	127,5
3	Повітряний+автомобільний	5082396.34	9

Виконав	Стадніченко А.В.			КРМ	275	27	ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				64



Рисунок 4.4 – Порівняння вартості доставки вантажу різними видами транспорту

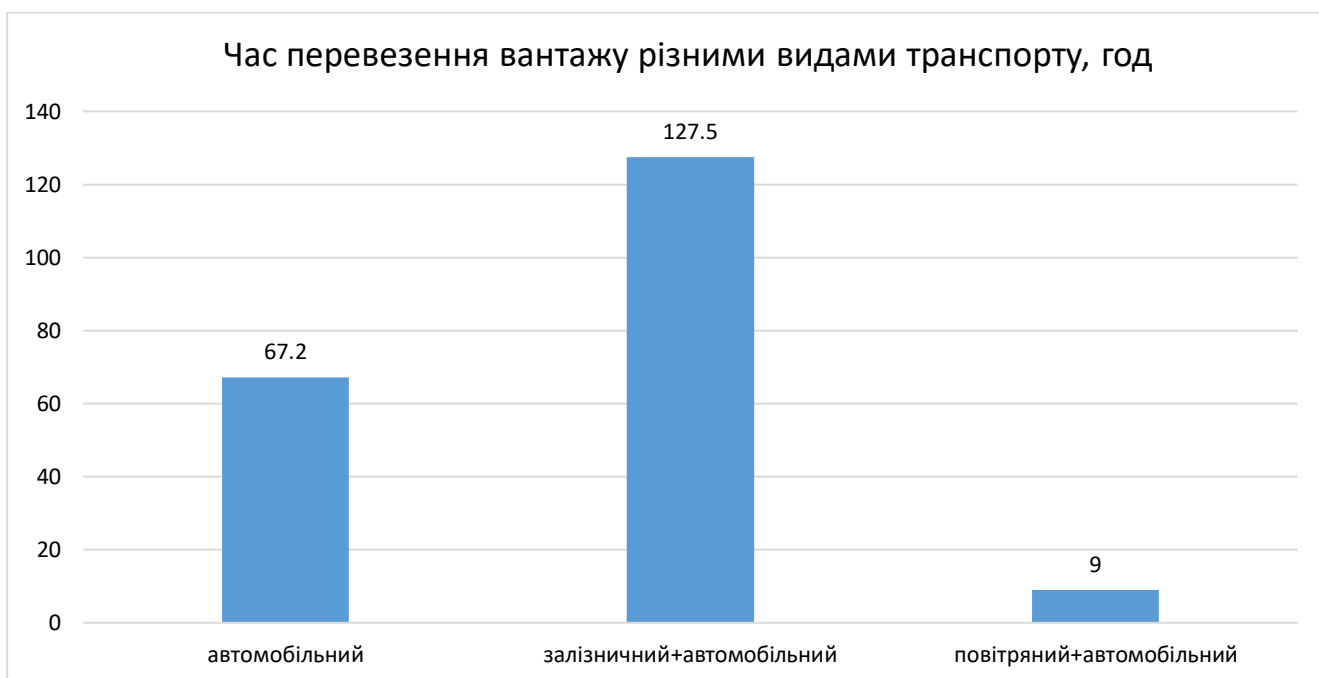


Рисунок 4.5 - Порівняння часу доставки вантажу різними видами транспорту

Як видно з графіків, маршрути з використанням повітряного транспорту є над швидкі, проте дуже дорогі. Із використанням залізниці – найдешевші проте довгі за часом. Тому виключно автомобільний транспорт є найбільш прийнятним.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота магістра присвячена актуальному питанню, підвищенню ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні

У першому розділі розглянуто статистичні дані експортно-імпортних операцій України з Великою Британією. За даними Державної митної служби України за 2020 рік Україна імпортувала товарів з Великої Британії на суму 0,73 млрд. дол. США, а у 2021 році ця цифра зросла до 1,11 млрд. дол. США, таким чином відбувся зріст імпортних операцій на 52% по відношенню до попереднього року. Щодо експорту, ситуація схожа, у 2020 році Велика Британія отримала від України товарів на суму 0,66 млрд. дол. США, а у 2021 році ця цифра зросла на 63% і склала 1,08 млрд. дол. США. За 2020-2021 рр. було оформлено 157647 митних декларацій на товари імпорту/експорту між Україною та Великою Британією.

У 2023 році товарообіг між Україною та Великою Британією склав 1,4 мільярда доларів США. Україна має позитивний торговий баланс, оскільки обсяг експорту вищий за імпорт. Основні товари, які експортуються з України до Великої Британії, включають зернові культури, соняшникову олію, залізну руду, ріпак та металопродукцію. Водночас, Україна імпортує з Великої Британії фармацевтичні продукти, машини та обладнання, хімічні продукти, транспортні засоби та електроніку. Особливо варто зазначити, що імпорт фармацевтичних продуктів досяг приблизно 150 мільйонів доларів США. Незважаючи на це, спостерігається зменшення імпорту фармацевтичних товарів за кількістю митних декларацій та загальною вагою.

У другому розділі розроблено фізичну та математичну модель перевезення вантажу. Розглянуто характеристику вантажу (фармацевтичних виробів), розроблено маркування вантажу. З двох транспортних засобів обрано кращий для здійснення перевезення, це автомобіль Renault Magnum. Розроблено схему розміщення вантажних місць у кузові автомобіля. За результатом розрахунку

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

маємо, 19 тон вантажу, що складає 66% від загальної вантажопідйомності автомобіля та 16,55м³ об'єму вантажу, що складає 18% від загального об'єму кузова. Побудовано маршрут доставки з Лондона до Львова. Особливістю маршруту є його проходження через Ла-Манш. Визначено загальний час доставки вантажу, який склав 67,2 години.

У третьому розділі за результатами розрахунку отримали, загальний пробіг складає 122,63 км, впливає, що вартість доставки по місту буде складати 11822,76 грн. Розроблено маршрути перевезення у міжнародному сполученні. На основі теорій прийняття рішень за Критеріями Гурвіця, Севіджа та Лапласа слід вибрати перший варіант по першому маршруту (з використанням виключно автомобільного транспорту).

У четвертому розділі розглянуто техніко-економічні показники доставки вантажу різними видами транспорту, визначено, що автомобільним транспортом доставка складе 193337,66 грн, з використанням автомобільного та залізничного 106392,59 грн, з використанням повітряного та автомобільного – 508396,34 грн.

Таким чином, на підставі методів математичного моделювання розробити заходи з підвищення ефективності перевезення фармацевтичних вантажів у міжнародному сполученні.

Виконав		Стадніченко А.В.						Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.		КРМ 275 27 ПЗ				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ВІ - Показники зовнішньої торгівлі України // Державна митна служба України URL: <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/#> (дата звернення: 01.10.2024).

2. Национальный фармацевтический университет – Кафедра товароведения. URL: <https://tovaroved.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/Transportuvannya.pdf> (дата звернення: 02.10.2024).

3. Види пломб і їх призначення. URL: http://www.logistrans.ru/info/vidy_plomb_i_ih_naznachenie.html. Дата звернення: 08.04.2020;

4. Босняк М. Г. Вантажні автомобільні перевезення. Київ : Слово, 2010. 410 с.

5. Офіційний сайт VOLVO URL: <https://www.volvocars.com/uk-ua>

6. Офіційний сайт RENAULT URL: <https://www.renault.com.ua/>

7. Задача комівояжера. Математична постановка задачі. www.mathros.net.ua - Сайт для студентів спеціальності інформатика. URL: <https://www.mathros.net.ua/zadacha-komivojazhera-matematychna-postanovka-zadachi.html> (дата звернення: 02.10.2024).

8. Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0043361-98#Text> (дата звернення: 02.10.2024).

9. Online Container Loading & Stuffing Calculator – Searates.com. SeaRates. URL: <https://www.searates.com/ru/reference/stuffing/> (date of access: 02.10.2024).

10. Contributors to Wikimedia projects. Евротоннель – Википедія. Википедія – свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Евротоннель> (дата звернення: 02.10.2024).

11. Дмитриченко М. Ф. Міжнародні перевезення : навч. Посібник. Львів: М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. транспорт. ун-т, Нац. ун-т "Львів. політехніка", 2012. 308 с

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

12. Яцківський Л. Ю. Загальний курс транспорту. навч. Посіб. Київ: Національний транспортний університет, 2007. 504 с.;

13. Транспортні технології в системах логістики: підручник. Київ. ІНФОРМАВТОДОР, 2007. 676 с.;

14. Вільковський Е.К. Вантажознавство: навч. посібник для вузів Львів: «Інтелект-Захід», 2005. 226 с.;

15.15. Нагірний Є.В. Сучасний стан українського ринку транспортно-експедиційних послуг та шляхи його реформування. Вестн. Харків. нац. автомоб.-дор. ун-ту.: Зб. наук. тр. Х., 2003. Вип. 23. З. 39-42.

16. Воркут Т.А. Наукові основи управління логістичними системами в проектах розвитку ланцюгів постачань: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.13.22. Київ, 2007. 39 с.

17. Снегін О. В. Моделювання процесів транспортної логістики в ланцюгах постачань: автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.11; Донецьк, 2012. 20 с.

18. Колодізева Т. О. Визначення ланцюгів поставок та їхня роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств. Проблеми економіки. 2015. № 2. С. 133-139. Бібліогр.: 22 назв.

19. Наумов В.С. Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.22.01; Харків, 2013. 40 с. 155

20. Наумов В.С., Вітер Н.С., Методика формування альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів. Восточноевроп. журнал передових технологій: Сб. науч. тр. Х., 2011. Вып. 5/4(53). С. 16-19..

21. Наумов В.С. Анализ работ в области повышения эффективности транспортно-экспедиционного обслуживания. Восточноевроп. журнал передовых технологий: Сб. науч. тр. Х., 2008. №4/3(34). С. 28-31.

22. Нагорний Є. В., Шептура О. М., Потапенко А. В. Аналіз результатів моделювання прогнозних характеристик транспортної системи "ЛАС". ВосточноЕвропейский журнал передовых технологий. 2011. № 5(4). С. 55-57.

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

23.Нефьодов В. М. Підвищення ефективності автомобільних перевезень партійних вантажів з використанням розподільчих центрів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи» . Харків, 2007. 20 с.

24.Хмельов І.В. Підвищення енергоресурсної ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2009. 20 с.

25.Пономарьова Н. В. Аналіз впливу режимів праці і відпочинку водіїв (РПВВ) на ефективність доставки вантажів у міжнародному сполученні/ Пономарьова Н. В., Бабич І. А. – К. : 2011.

26.Нагорний Є.В., Самойленко А.С. Оцінка ефективності прискореної переробки тарно-штучних вантажів на терміналі. Східноєвропейський журнал технологій. 2008. Вип. ½ (31). С. 51–53.

27.Пономарьова Н.В. Прогнозування вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи». Харків, 2007. 20 с.

28.Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики. В.С. Лукинский. 2-е изд. СПб. : Питер, 2007. 448 с. 156

29.Шраменко Н.Ю. Методологія ефективної організації термінальної системи доставки вантажів. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. К. : НТУ, 2015. Вип. 1 (31).

30.Івасишина Н.В. Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.06.01. Київ, 2002. 19 с.

31.Куницька О.М. Підвищення ефективності роботи митного терміналу: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2006. 18 с

32.Кунда Н.Т., Панченко Ю.В. Оцінка доцільності застосування термінальних перевезень за часовими характеристиками. Вісник Національного транспортного університету. К. : НТУ, 2013. Вип. 28. с.257-266.

33.Собівартість перевезення вантажів: Які фактори на неї впливають. *Транспортная компания Cargofy.ua: Услуги перевозки*

Виконав	Стадніченко А.В.							Арк.	
Перевірив	Кузьменко А.І.				КРМ	275	27	ПЗ	70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

автотранспортом в Украине. URL: <https://cargofy.ua/uk/blog/kak-rasschitat-sebestoimost-perevozki-gruzov> (дата звернення: 27.10.2024).

34. Розрахунок відстаней і вартості перевезення. *transportica.com*. URL: <https://ua.transportica.com/route/res/> (дата звернення: 27.10.2024).

35. Костромина Є.В. Економіка авіакомпаній. Концерн «Банковский Деловой Центр», 1997. 111 с.

36. Щелкунов В.И., Переверзева С.А. Механизм регулювання комерційної діяльності авіакомпаній України: монографія. Київ: Наук. думка, 2006. 304 с.

37. Ус, С.А., Коряшкіна, Л.С. Моделі і методи прийняття рішень: Навч. посібник. МОН України, НГУ. Дніпро: НГУ, 2014. 300 с. ISBN 978-966-350-515-2.

Виконав	Стадніченко А.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДОДАТОК А

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

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему:

**«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ
СПОЛУЧЕННІ»**

**студента групи Т23-1м
СТАДНІЧЕНКА АНДРІЯ ВІТАЛІЙОВИЧА**

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

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:
доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
С.н.с., доц. Шаповалов О.В.

(підпис)

Дніпро
2025

СТАТИСТИЧНІ ДАНІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІЖ УКРАЇНОЮ ТА ВЕЛИКОЮ БРИТАНІЄЮ

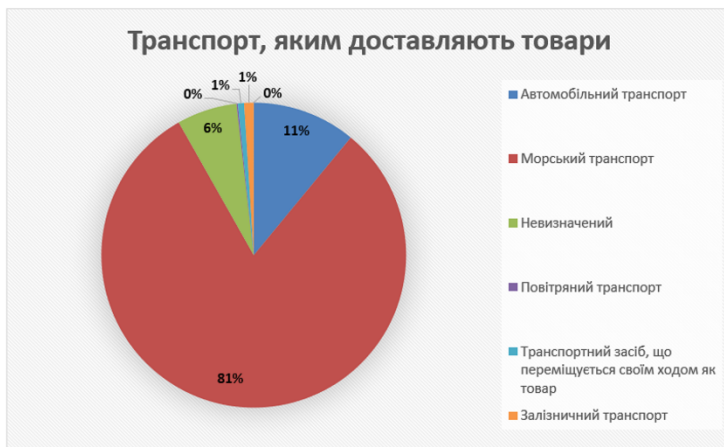
Порівняння кількості митних декларацій



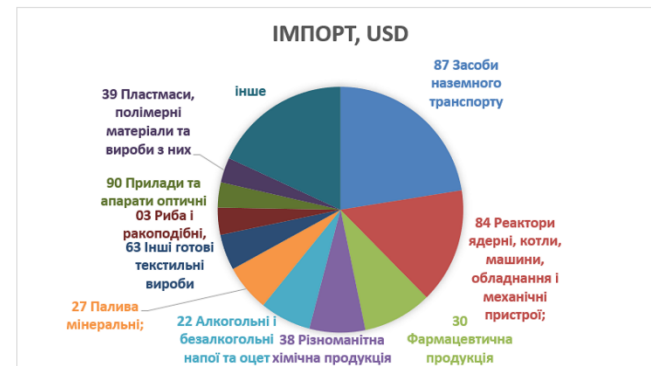
Динаміка перевезення товарів за вагою у 2020-2021 рр.



Структура виду транспорту, яким перевозяться товари (за вагою)



Структура імпорту, 2021 рік



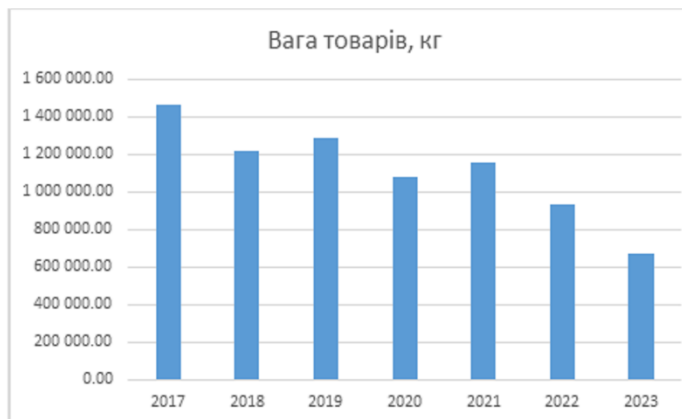
КРМ 275 27 ГЧ			
Місяць	Квартал	Рік	Всього
січ.	І	2021	77
лют.	І	2021	3
УМІФ, зр. Т23-ІМ			

СТАТИСТИЧНІ ДАНІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ТОВАРІВ МІЖ УКРАЇНОЮ ТА ВЕЛИКОЮ БРИТАНІЄЮ

Кількість митних декларацій за Групою 30, шт



Вага товарів Групи 30, які було імпортовано в Україну, кг



Структура імпорту фармацевтичних товарів у 2023 році




				КРМ 275 27 ГЧ		
Код	Назва	Відсоток	Вартість	Кількість	Вартість	Кількість
3004	Лікарські засоби	90%				??
3001	Залози та інші органи	9%				?
3002	Кров людей; кров тварин	1%				?
				УМІФ, зр. 123-ІІ		
				Дата: 01		

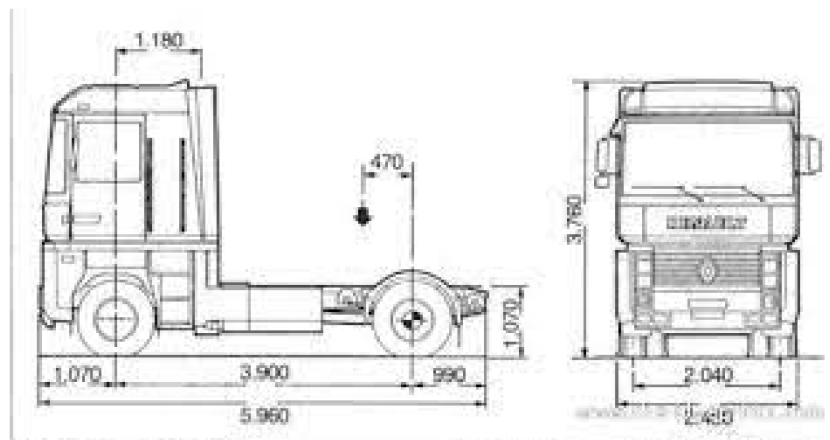
Лист 1
Лист 2
Лист 3
Лист 4
Лист 5
Лист 6
Лист 7
Лист 8
Лист 9
Лист 10
Лист 11
Лист 12
Лист 13
Лист 14
Лист 15
Лист 16
Лист 17
Лист 18
Лист 19
Лист 20
Лист 21
Лист 22
Лист 23
Лист 24
Лист 25
Лист 26
Лист 27
Лист 28
Лист 29
Лист 30
Лист 31
Лист 32
Лист 33
Лист 34
Лист 35
Лист 36
Лист 37
Лист 38
Лист 39
Лист 40
Лист 41
Лист 42
Лист 43
Лист 44
Лист 45
Лист 46
Лист 47
Лист 48
Лист 49
Лист 50
Лист 51
Лист 52
Лист 53
Лист 54
Лист 55
Лист 56
Лист 57
Лист 58
Лист 59
Лист 60
Лист 61
Лист 62
Лист 63
Лист 64
Лист 65
Лист 66
Лист 67
Лист 68
Лист 69
Лист 70
Лист 71
Лист 72
Лист 73
Лист 74
Лист 75
Лист 76
Лист 77
Лист 78
Лист 79
Лист 80
Лист 81
Лист 82
Лист 83
Лист 84
Лист 85
Лист 86
Лист 87
Лист 88
Лист 89
Лист 90
Лист 91
Лист 92
Лист 93
Лист 94
Лист 95
Лист 96
Лист 97
Лист 98
Лист 99
Лист 100

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Маркування обраного вантажу

		587 – 88 69789
Обмеження температури; Берегти від сонця; Вгору; Крихке		
1 88		
Walter Lang GmbH		
85×55	Брутто 314 кг	ТОВ "АНЦ"
	Нетто 300 кг	Львів, вул.
		Україна

Креслення обраного для перевезення тягача



Розміщення вантажних місць в кузові

Транспортные средства	Упаковка груза
Все транспортные средства: Транспортное средство 1: 2 шт.	Единиц груза всего: 950 шт. Единиц груза упаковано: 950 шт. (100%).
	Транспортное средство №1 (Транспортное средство 1 1 шт.) Единиц груза упаковано: 950 шт. (100%). Из них: Груз1 - 950 шт. (100%)
	Объем груза: 16.55 м ³ (18% объема)
	Масса груза: 19000 кг. (66% грузоподъемности)
	Отобразить упаковку палочко Отобразить упаковку по шагам Показать загрузку паллетов

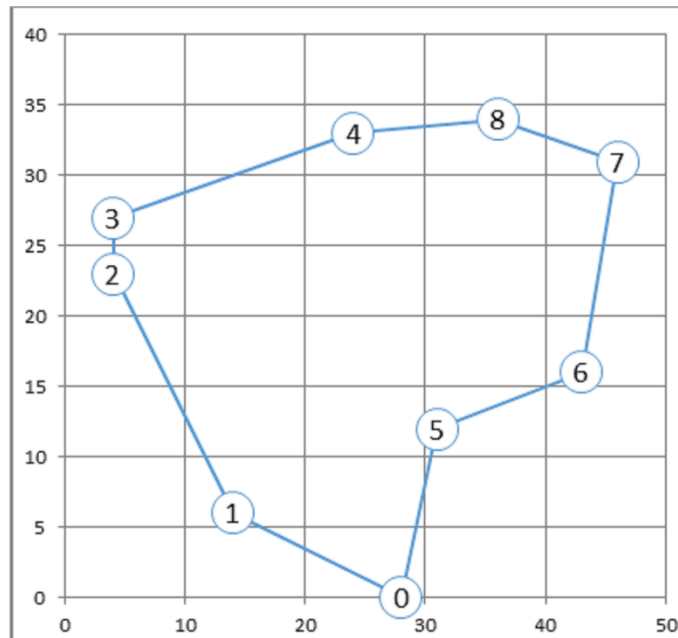
				КРМ 275 27 ГЧ		
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого
Имя	Долг	Адрес	Дата	Стр.	Листов	Итого

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗБІРНОГО МАРШРУТУ У М. ЛОНДОНІ

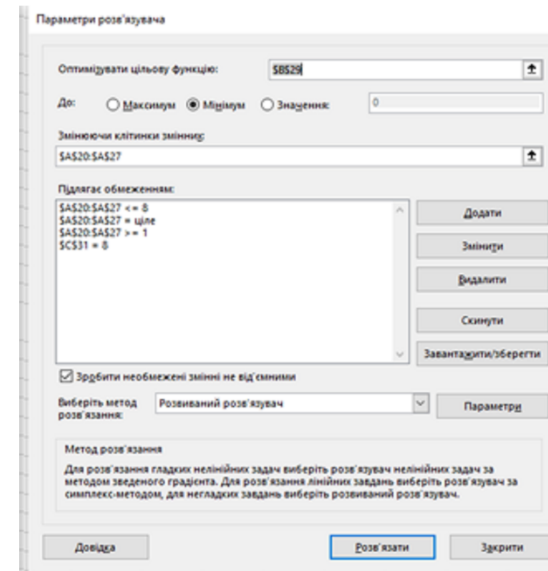
Матриця відстаней між складами

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.00	15.23	33.24	36.12	33.24	12.37	21.93	35.85	34.93
1	15.23	0.00	19.72	23.26	28.79	18.03	30.68	40.61	35.61
2	33.24	19.72	0.00	4.00	22.36	29.15	39.62	42.76	33.84
3	36.12	23.26	4.00	0.00	20.88	30.89	40.52	42.19	32.76
4	33.24	28.79	22.36	20.88	0.00	22.14	25.50	22.09	12.04
5	12.37	18.03	29.15	30.89	22.14	0.00	12.65	24.21	22.56
6	21.93	30.68	39.62	40.52	25.50	12.65	0.00	15.30	19.31
7	35.85	40.61	42.76	42.19	22.09	24.21	15.30	0.00	10.44
8	34.93	35.61	33.84	32.76	12.04	22.56	19.31	10.44	0.00

Схема розвезення



Вікно «Розв'язувач» в середовищі Excel



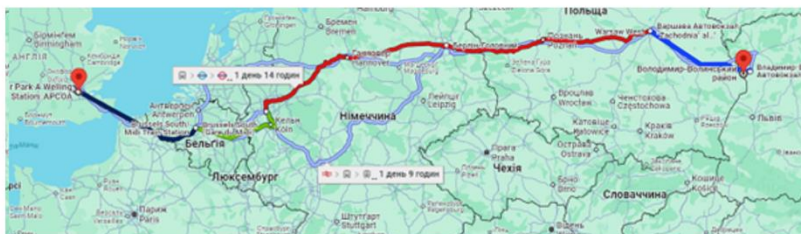
За результатами розрахунку отримали, що оптимальним є маршрут 0-5-6-7-8-4-3-2-1-0, загальний проїзд складає 122,63 км

				КРМ 275 27 ГЧ		
№	Дат	АР	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.

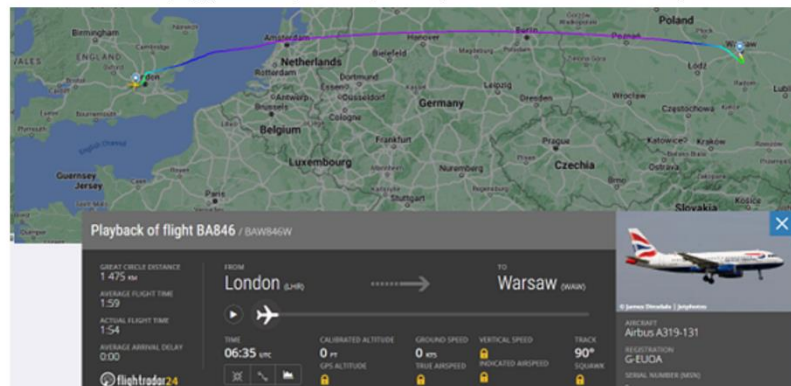
Графічний аркуш №6

ХАРАКТЕРИСТИКИ І СХЕМИ МАРШРУТІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ

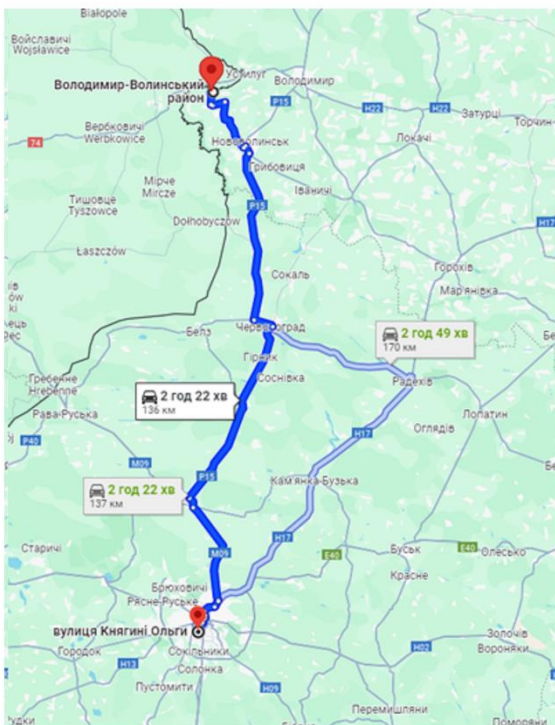
Маршрут прямування залізничним транспортом за маршрутом Лондон-Ізоб



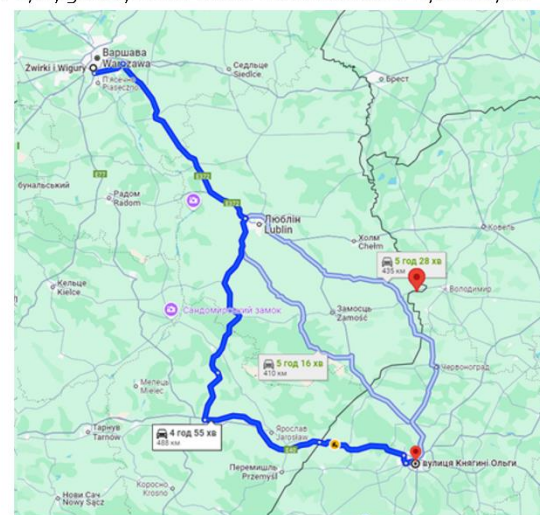
Маршрут повітряним транспортом від Лондона до Варшави



Маршрут Ізоб-Львів автомобільним транспортом



Маршрут Варшава-Львів (автомобільний транспорт)

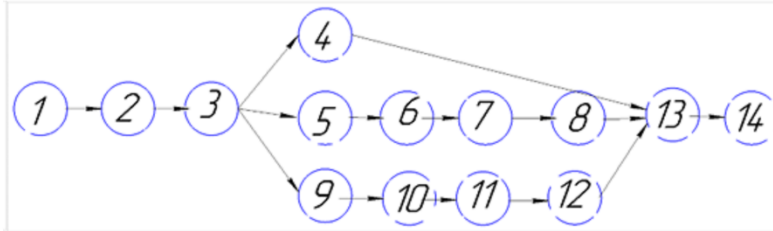


				КРМ 275 27 ГЧ			
№	Дат.	А.Р.Зам.	Заб.	№	Заб.	№	Заб.
1		06:30:00:00					??
2		07:00:00:00					??
3		07:30:00:00					??
4		08:00:00:00					??
5		08:30:00:00					??
6		09:00:00:00					??
				УМФ, зр. 123-18			
				Коробка			
				Формат А1			

Графічний аркуш №7

РОЗРОБКА СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МАРШРУТІВ

Сітьовий графік схем доставки вантажів по маршруту



Результати розрахунку параметрів для різних схем доставки

№ маршруту	Схема доставки	Час T, дн.	Вартість C, у.о.	Приведена вартість C*, у.е.
1 (1)	1-2-3-4-13-14	69.60	5083.74	6127.37
1 (2)	1-2-3-5-6-7-8-13-14	130.10	3035.00	3949.61
2 (3)	1-2-3-9-10-11-12-13-14	11.80	122965.00	125802.71

Вибір схеми доставки по критеріях ухвалення рішення

№ маршруту	Критерій Лапласа	Критерій Вальда	Критерій Сєвиджа	Критерій Гурвіця
1 (1)	3.0416	5.8983	4.8983	3.7248
1 (2)	4.3418	11.0254	10.0254	6.0127
2 (3)	24.4559	40.5157	39.5157	20.7578

Роботи по доставці вантажів по напрямку Лондон-Львів

№ роботи	Характеристика роботи	Вартість, у.о.	Час, дн.
1	1. Збір вантажу зі складів у Лондоні	285	0.2
2	2. Підготовка документів	50	1.5
3	3. Замітнення	50	0.5
4	4. Прямуювання з Лондона до Львова автомобільним транспортом (включаючи проїзд під Ла Машнем)	4658.74	67.2
5	5. Прямуювання до залізничної станції в Лондоні та перевантаження вантажу в залізничний вагон	20	0.1
6	6. Прямуювання залізничним транспортом до кордону Польщі з Україною	2400	125.00
7	7. Перевантаження на кордоні з залізничного транспорту до автомобільного	20	0.10
8	8. Прямуювання автомобільним транспортом з Кордону до м. Львова	170	2.50
9	9. Прямуювання до аеропорту Лондон та перевантаження з автомобільного транспорту на літак	35	0.20
10	10. Прямуювання повітряним транспортом до Варшави	121600	3.00
11	11. Перевантаження в аеропорті Варшава на автомобільний транспорт	35	0.20
12	12. Прямуювання автомобільним транспортом за маршрутом Варшава-Львів	870.00	6.00
9	13. Розмітнення	20	0.10
10	14. Розвантаження у пункті призначення	20	0.10

		КРМ 275 27 ГЧ	
№	№	№	№
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

Графічний аркуш №8

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ

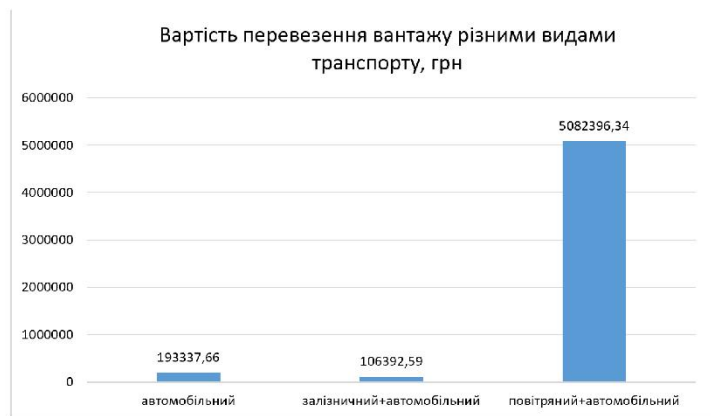
Вартість доставки автомобільним транспортом, за маршрутом Лондон-Львів

Вантаж: 19 т
Відстань за маршрутом: 1989 км
Рекомендована вартість перевезення: 3 513 GBP
Безготівковий розрахунок з ПДВ

У наявності є вільні машини для Вашого вантажу!
Додати заявку

- прямий заказ з перевізником без посередників
- можливість контролю за рухом вашого вантажу
- рейтинг та відгуки про перевізника
- повідомлення про прибуття на завантаження вантажівки

Порівняння вартості доставки вантажу різними видами транспорту



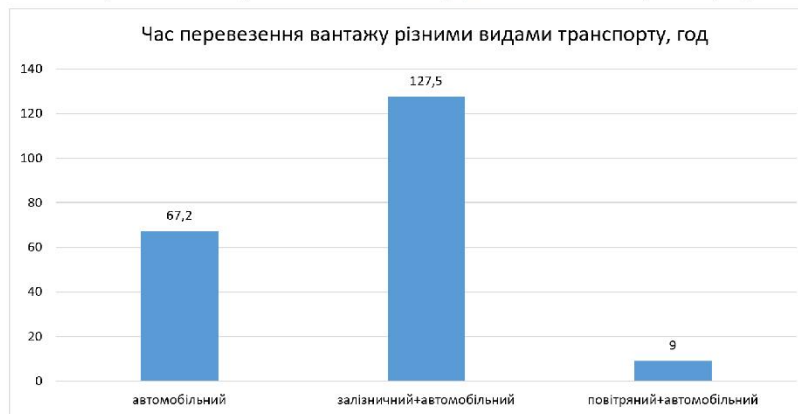
Перевезення автомобільним транспортом від аеропорту Варшава до Львова

Вантаж: 19 т
Відстань за маршрутом: 382 км
Рекомендована вартість перевезення: 3 350 PLN
Безготівковий розрахунок з ПДВ

У наявності є вільні машини для Вашого вантажу!
Додати заявку

- прямий заказ з перевізником без посередників
- можливість контролю за рухом вашого вантажу
- рейтинг та відгуки про перевізника
- повідомлення про прибуття на завантаження вантажівки

Порівняння часу доставки вантажу різними видами транспорту



				КРМ 275 27 ГЧ	
Вид	Вартість	Час	Вартість	Час	Вартість
автомобільний	1933376,66	67,2	автомобільний	106392,59	9
залізничний+автомобільний	5082396,34	127,5	повітряний+автомобільний		
				УМСФ зр. 123-ІІ	

