

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ЗМІШАНИХ АВІАЦІЙНО-
АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

Виконав: студент групи Т21-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Сафонов Даніїл Анатолійович

Керівник: _____
(підпис)

доктор економічних наук, професор
Корнєєв Максим Валерійович

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, завідувач 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
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

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

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти**

САФОНОВУ ДАНІЛУ АНАТОЛІЙОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень.

Керівник роботи: Корнєєв Максим Валерійович, доктор економічних наук, професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

3. Вихідні дані до роботи

3.1 Вид перевезень: змішані авіаційно-автомобільні

3.2 Маршрут: Х'юстон (США) – Львів (Україна)

3.3 Пункти можливого перевантаження вантажу: аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди); аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія); аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція); Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина).

3.4 Тягачі для порівняння: МАЗ 5433А2-322 та Volvo FH13 4X2 FH 42T B3LC1

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1 Проаналізувати стан авіаційних перевезень в Україні та у світі
- 4.2 Виконати постановку завдання
- 4.3 Скласти характеристику діяльності аеропорту відправлення
- 4.4 Розробити варіанти доставки вантажів з Америки до України авіаційним транспортом
- 4.5 Розрахувати час та орієнтовну вартість за елементами логістичної доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні
- 4.6 Передбачити заходи безпеки в аеропорту під час виконання вантажних операцій
- 4.7 Обрати оптимальний маршрут доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні
- 4.8 Розрахувати техніко-експлуатаційні показники для автомобільної частини маршруту обраного варіанту перевезень

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз стану вантажних авіаційних перевезень в Україні до війни.
- 5.2 Проектування авіаційної частини різних варіантів маршрутів.
- 5.3 Проектування автомобільної частини різних варіантів маршрутів.
- 5.4 Результати визначення раціонального маршруту змішаних авіаційно-автомобільних перевезень за критеріями прийняття рішень.

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач освіти

(підпис)

Д. А. Сафонов
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

М. В. Корнєєв
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Сафонов Д. А. Організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень.

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

В роботі проаналізовано стан авіаційних перевезень в Україні та у світі. Складено характеристику діяльності аеропорту відправлення. Розроблено варіанти доставки вантажів з Америки до України авіаційним транспортом. Розраховано час та орієнтовну вартість за елементами логістичної доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні. Передбачено заходи безпеки в аеропорту під час виконання вантажних операцій. Обрано оптимальний маршрут доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні. Розраховано техніко-експлуатаційні показники для автомобільної частини маршруту обраного варіанту перевезень.

THE SUMMARY

Safonov D. A. Organization of international mixed aircraft and car transportation Bachelor's degree qualification work for bachelor's degree in specialty 275 transport technologies (by road). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The work analyzes the state of aviation transportation in Ukraine and in the world. The characteristics of the activity of the departure airport were compiled. Options for delivery of goods from America to Ukraine with aviation transport have been developed. The time and estimated cost of the elements of logistical delivery of goods in mixed aviation-car connection are calculated. Safety at the airport is provided during cargo operations. The optimal route of delivery of goods in a mixed aircraft-car connection was selected. Technical and operational indicators for the car of the route selected is calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ ТА У СВІТІ	8
1.1 Аналіз стану вантажних авіаційних перевезень в Україні до війни	8
1.2 Аналіз стану вантажних авіаперевезень між Північною Америкою та країнами Європи	14
2 ПРОЄКТУВАННЯ МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ АВІАЦІЙНИМ ТРАНСПОРТОМ З АМЕРИКИ ДО КРАЇН ЄВРОПИ	17
2.1 Постановка завдання	17
2.2 Характеристика діяльності аеропорту відправлення	18
2.3 Розробка варіантів доставки вантажів з Америки до України	22
2.4 Розрахунок часу та орієнтовної вартості за елементами логістичної доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні	24
2.5 Заходи безпеки в аеропорту під час виконання вантажних операцій	31
3 ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У ЗМІШАНОМУ АВІАЦІЙНО-АВТОМОБІЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ	33
4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МАРШРУТУ ОБРАНОГО ВАРІАНТУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	42
4.1 Вибір автомобіля для перевезення	42
4.2 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля	48
4.3 Розрахунок площі складу для зберігання вантажу	49
4.4 Розрахунок часу на перевезення	51
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
Додаток А. Схема аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь	63
Додаток Б. Графічні матеріали	64

					КРБ	275	20	ПЗ
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сафонов Д.А.			ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ЗМІШАНИХ АВІАЦІЙНО- АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Корнєєв М.В.					6	69
Реценз.		Кузьменко А.І.				УМСФ, ГР. Т21-1		
Н. контр.		Кузьменко А.І.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

Війна, розв'язана росією проти нашої країни, зробила на час військових дій неможливою здійснювати авіап перевезення вантажів в Україні. Можливою альтернативою прямих вантажних авіап перевезень стала змішана схема доставки, при якій вантаж літаком доставляється в європейські аеропорти, після чого автотранспортом перевозиться в Україну. Аналогічно здійснюється експорт з України. Дрібні вантажі консоліднуються на складах у спокійних регіонах України, а потім доставляються до європейського аеропорту, звідки здійснюється авіап перевезення одержувачу.

Завдяки глобальній мережі аеропортів, авіакомпанії можуть швидко переміщувати товари між різними країнами та континентами, адаптуючись до поточних потреб і забезпечуючи своєчасну доставку продукції. Це також сприяє тому, що бізнеси виходять на нові ринки та мають можливість розширювати свою географію присутності.

Вантажні авіап перевезення значно перевершують морське транспортування за своєю швидкістю. Якщо доставка вантажу морем з Китаю до Європи в середньому займає до 60 днів, то літаком – в межах 7-14 днів. Це робить авіап перевезення незамінними для термінових поставок [1].

Крім швидкості, перевезення літаком забезпечує вищий рівень безпеки для вантажу. Ризик пошкодження товарів під час перельоту значно нижчий, ніж при морському транспортуванні, де товар піддається впливу вологи, температурних коливань та інших зовнішніх факторів. Це особливо важливо для цінних, крихких і швидкопсувних товарів. Авіасполучення охоплює більше напрямків і краще розвинене, ніж морські перевезення. Широкий спектр авіамаршрутів надає більшу гнучкість в організації поставок [1].

Свіжі фрукти взимку, якісні морепродукти в ресторанах, електроніка останнього покоління, медичні препарати з коротким терміном зберігання – все це стало доступним завдяки авіадоставці. Вона займає одну з провідних позицій у світовій логістиці. Про це свідчить й статистика: щорічний обсяг перевезень

Виконав		Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

літаками перевищує 6 трильйонів доларів США і становить 35% світової торгівлі [1].

Чим менше часу товар проводить в дорозі, тим менша ймовірність його пошкодження або втрати. Вантажні авіап перевезення майже виключають виникнення непередбачуваних ситуацій, що можуть призвести до пошкодження чи втрати товару. На відміну від наземного транспорту, вони зменшують ризик механічних пошкоджень, впливу погоди та затримок у дорозі.

До того ж, вантажні авіап перевезення підпадають під дію численних міжнародних і національних норм. Перед відправкою вантажі проходять ретельну підготовку, яка передбачає їх сортування та упаковку згідно з встановленими вимогами. Також аеропорти, авіакомпанії та оператори вантажних перевезень дотримуються суворих правил та стандартів, аби мінімізувати будь-які ризики. Безпосередньо на борту літаків впроваджуються додаткові заходи безпеки, як то контроль доступу до вантажних відсіків, спеціальні системи захисту від несанкціонованого доступу та моніторинг стану вантажів під час польоту. Окрім того, створюються відповідні умови для зберігання товару (температурний режим, вологість тощо) [1].

Тож, перевезення літаком пропонують оптимальні умови для того, аби кожен товар був доставлений цілим і неушкодженим. Вантажні авіарейси регулярні та передбачувані. Вони мають досить чіткий розклад і мінімізують ризик затримок та перебоїв у логістичних процесах [1].

Літаки здатні доставляти товари у будь-які частини світу, часто незалежно від погодних умов, інфраструктурних обмежень, географічних особливостей регіону або інших зовнішніх факторів, які можуть вплинути на інші види транспорту. Це особливо важливо для перевезення цінних або швидкопсувних товарів, які вимагають оперативної доставки.

Авіа доставка підходить для транспортування широкого спектра вантажів – від невеликих і легких пакунків до габаритних і цінних вантажів.

Дана кваліфікаційна робота бакалавра є актуальною, так як розглядає вантажні міжнародні авіап перевезення як універсальний, швидкий та зручний спосіб доставки товарів з Америки до країн Європи.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

1 АНАЛІЗ СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ ТА У СВІТІ

1.1 Аналіз стану вантажних авіаційних перевезень в Україні до війни

Авіаційна галузь належить до базових, стратегічно важливих секторів економіки України, однак сьогодні авіаційна галузь поставлена на паузу через війну. Ще з 2014 року припинила свою роботу частина вітчизняних аеропортів, багато авіаперевізників значно скоротили маршрутну мережу, низку напрямків взагалі було згорнуто. Динаміка перевезень почала відновлювати своє зростання з 2016 р. (див. рис. 1.1). За 2018 рік українці стали більше літати, у порівнянні з 2017 роком. Загалом за цей період пасажиропотік авіаційного транспорту зріс аж на 25%, а результати роботи українських авіаперевізників збільшилися на 17%. З 24 лютого 2022 року авіапорти України перестали функціонувати [2].

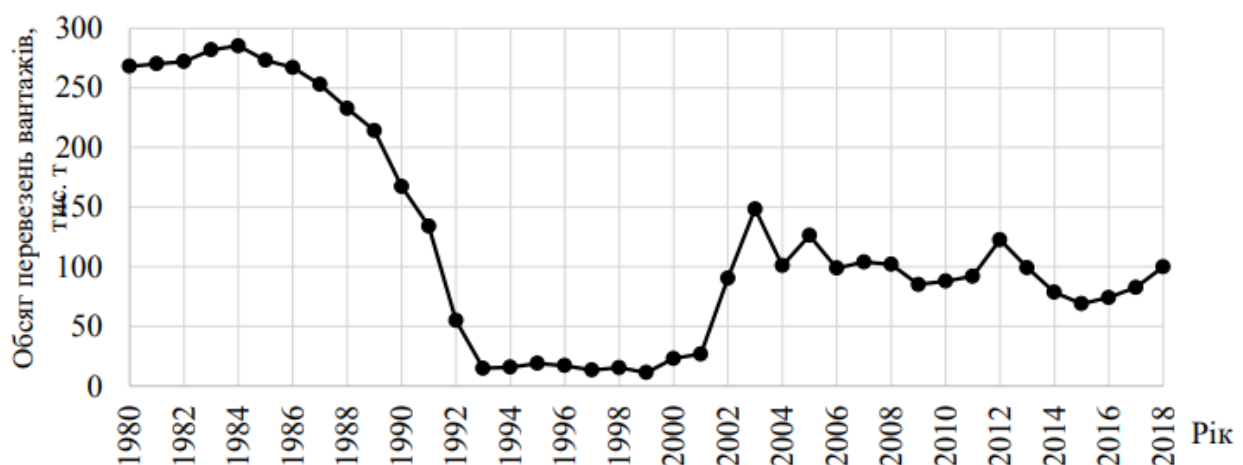


Рисунок 1.1 – Динаміка обсягів перевезень вантажів авіаційним транспортом в Україні, тис. т [2]

До війни неконкурентоспроможність авіаперевезень була зумовлена наступними факторами [2]:

- 1) перешкоди на шляху до створення конкурентного середовища, на ринку авіаційних перевезень закордонними компаніями;
- 2) повільний процес у підписанні угоди про «Спільний авіаційний простір» з ЄС;

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

- 3) морально застаріла та фізично зношена авіаційна техніка;
- 4) не розвинена інфраструктура аеропортів, що не дає можливості приймати такі літаки як Boeing 737, Airbus A350 та Airbus A320.

Що ж стосується самих літаків, то авіапарк України морально та фізично застарів. Напередодні війни вік 50% літаків з українською реєстрацією перевищив 20 років (див. рис. 1.2).

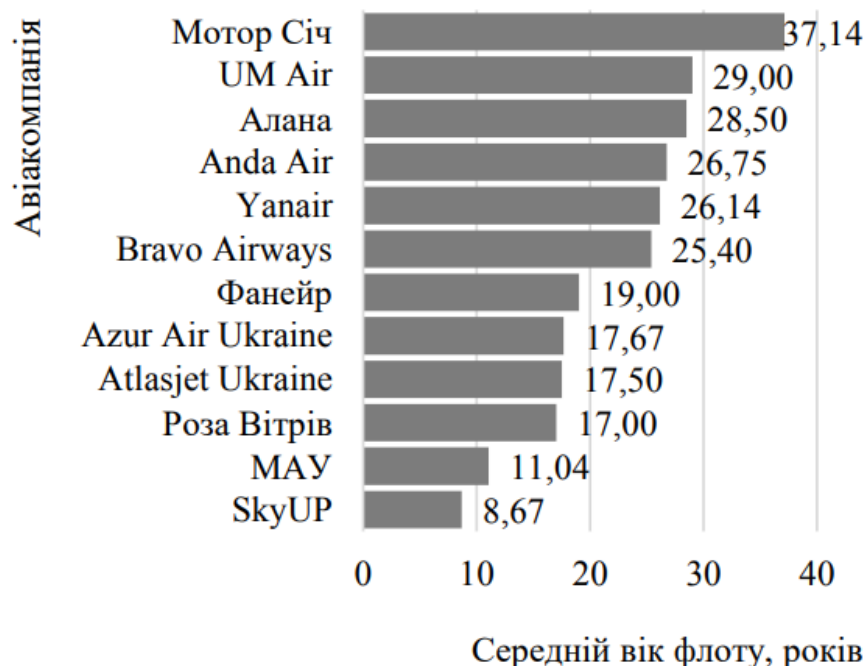


Рисунок 1.2 – Середній вік довоєнного повітряного флоту за авіакомпаніями України [2]

Регулярні польоти між Україною та країнами світу відповідно до затвердженого розкладу руху здійснювали лише 12 вітчизняних авіакомпаній до 45 країн світу. У порівнянні із закордонними авіакомпаніями даний показник надзвичайно низький, навіть беручи до уваги те, що упродовж січня – червня 2019 року українські авіакомпанії розпочали виконувати польоти за 9-ма міжнародними напрямками, які з'єднали повітряним сполученням Дніпро з Бодрумом, Херсон з Бургасом, Одесу з Ріміні, Запоріжжя з Барселоною, Харків з Парижем, Шарджею та Ріміні, а також Бориспіль з містами Санья та Катанія [2].

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Поряд з цим на українському ринку почали розвивати свою діяльність іноземні авіакомпанії, послугами яких вже скористались 4188,9 тис. пасажирів, що на 42,6% перевищує показник за 1 півріччя 2018 р. та складає 56,5% загального обсягу регулярних пасажирських перевезень між Україною та країнами світу. Вбачаючи іноземними авіаперевізниками значний обсяг вітчизняного ринку було розпочато виконання рейсів за 14-ма новими маршрутами (з Бремену, Біллуна та Генуї до Києва (Жуляни), з Манчестера, Пафоса, Дубліна та Бодрума до Києва (Бориспіль), з Копенгагена та Риги до Львова, з Мілана до Харкова, з Рима та Кракова до Одеси, а також з Баку до Одеси та Харкова). Загалом у звітному півріччі регулярні пасажирські перевезення до України виконували 38 іноземних авіакомпаній (у тому числі дві нові – «Laudamotion» та «AigleAzur») з 36 країн світу [2].

За статистичними даними, пік розвитку авіатранспортної галузі України припав на 2019 рік, в якому було досягнуто найбільших обсягів пасажирських перевезень – 13706 тис. пасажирів. Після падіння авіаперевезень під час пандемії коронавірусу почалося стрімке відновлення у 2021 році, перерване війною на початку 2022 р. [3].

Динаміка обсягу пасажирських авіаперевезень України, за даними Державної авіаційної служби України, представлена на рис. 1.3.

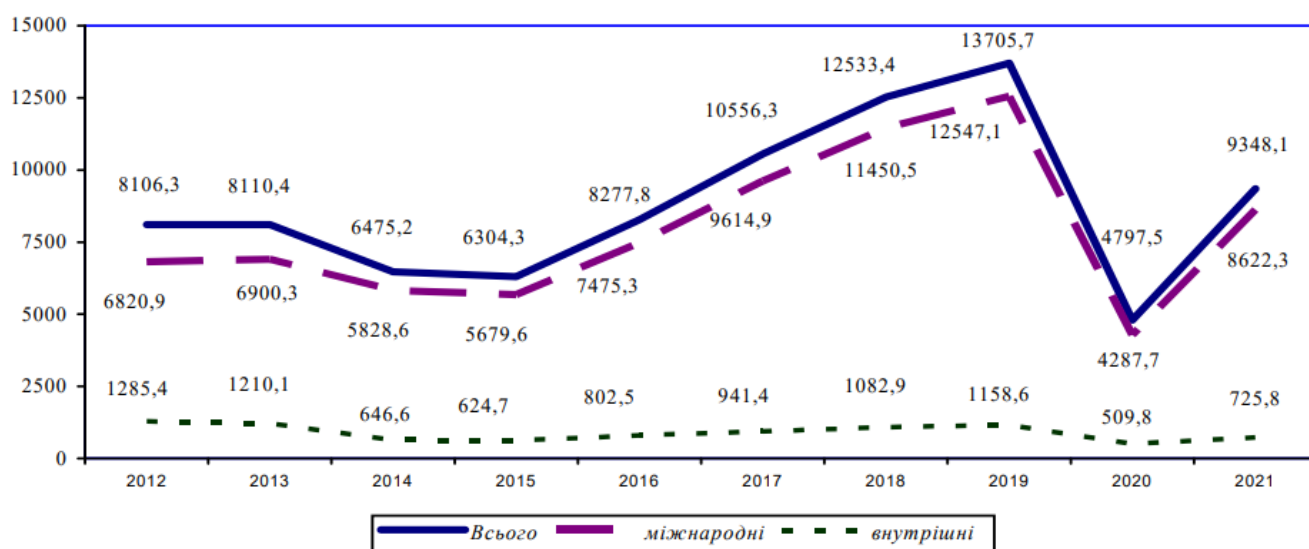


Рисунок 1.3 – Обсяги перевезення пасажирів авіаційним транспортом України у довоєнні роки, тис. пасажирів [3]

Виконав		Сафанов Д.А		КРБ 275 20 ПЗ				Арк.	
Перевірив		Корнєєв М.В.						11	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Як видно з наведених даних, значною часткою пасажиропотоку були міжнародні авіап перевезення, що складали основу трафіку з питомою вагою близько 90%. Динаміка міжнародних та внутрішніх авіап перевезень змінювалася під впливом політичних подій та кризових явищ. У 2014 та 2015 роках внутрішні авіап перевезення знизилися на 48%, міжнародні на 18% порівняно з 2013 роком, а з 2016 по 2019 рік зафіксовано зростання на 85% внутрішніх та у 2,2 рази міжнародних авіап перевезень. Слід зазначити, що відновлення авіаційного трафіку після 2021 р. відбувалося переважно завдяки міжнародним перевезенням [3].

За статистичними даними, протягом 2021 р. авіап перевезення пасажирів та вантажу здійснювали 28 українських авіакомпаній, з них пасажирські авіап перевезення – 16 авіакомпаній, у тому числі 9 авіакомпаній – міжнародні авіап перевезення у 42 країни світу. Майже 93% від загальної кількості пасажирів, перевезених українськими перевізниками, припадало на чотири провідні авіакомпанії: «Міжнародні авіалінії України», «Скайап», «Азур Ейр Україна» та «Роза вітрів» [3]. Динаміка кількості та співвідношення національних та іноземних авіакомпаній на ринку міжнародних авіап перевезень України показана на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Динаміка кількості вітчизняних та іноземних авіакомпаній, що виконували міжнародні регулярні авіап перевезення на українському ринку міжнародних авіап перевезень у довоєнний період [3]

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Українські авіакомпанії конкурували з такими іноземними магістральними авіакомпаніями: Aigle Azur (Франція), Airbaltic (Латвія), Air-France-KLM (Франція-Нідерланди), AirSerbia (Сербія), Austrian Airlines (Австрія), Cyprus Airways (Кіпр), Czech Airlines (Чеська Республіка), Ernest SpA (Італія), Eurowings (Німеччина), Laudamotion (Австрія), LOT (Польща), Lufthansa Group Airlines (Німеччина), Norwegian Air Shuttle (Норвегія), SprintAir (Польща), Swiss International Airlines (Швейцарія), Turkish Airlines (Туреччина) та інші [3].

На регулярних рейсах за кількістю перевезених пасажирів лідерську позицію займали іноземні авіакомпанії. Водночас українські авіакомпанії виконували значний обсяг міжнародних перевезень на нерегулярній основі (див. рис. 1.5).

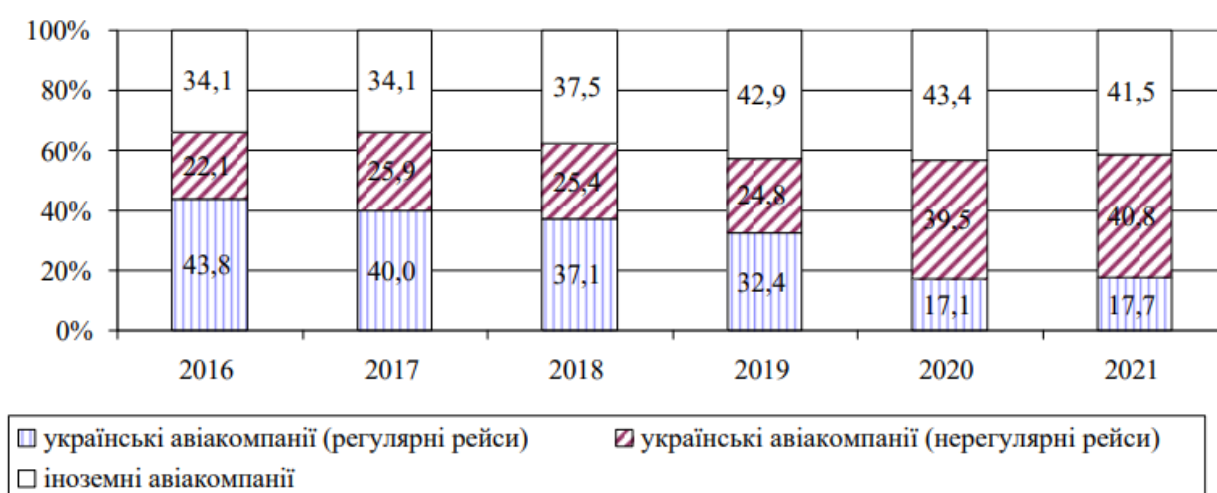


Рисунок 1.5 – Структура пасажиропотоку міжнародних авіаперевезень у розрізі українських та іноземних авіаперевізників у довоєнні роки [3]

Динаміка вантажних перевезень (див. рис. 1.6) має відмінності від пасажирських. Пандемічна криза не суттєво вплинула на обсяги вантажних авіаційних перевезень у порівнянні з пасажирськими. Ще з 2018 року спостерігалось скорочення обсягів вантажоперевезень – загальний процент зниження з 2018 до 2021 року становив 17,45%, у 2020 році обсяги вантажних авіаперевезень були лише на 6,6% менше ніж у 2019. Пасажирські

авіап перевезення у 2020 році в порівнянні з 2019 роком скоротилися на 68,7%. Вплив політичних подій 2014–2015 років був більш суттєвим для вантажних авіап перевезень – скорочення на 12,1%. Пасажирські авіап перевезення зменшилися за цей період на 2,6% [3].

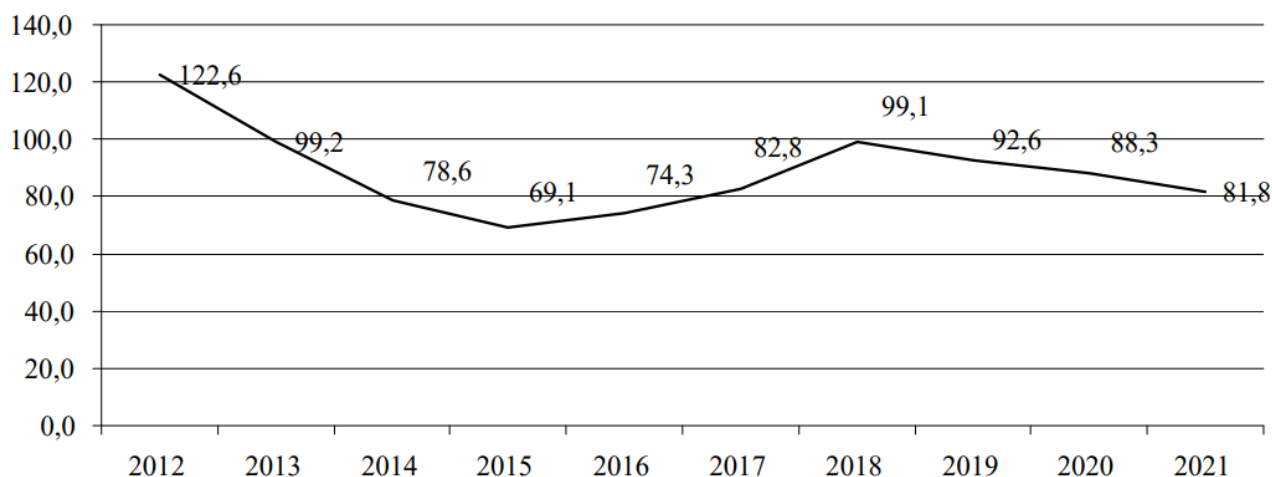


Рисунок 1.6 – Обсяги перевезення вантажів авіаційним транспортом, тис. т. [3]

У 2021 р. вантажні та поштові перевезення здійснювали 19 авіап перевізників, серед можна визначити: АТП ДП «Антонов», «ЗетАвіа», «Максимум Ейрлайнс», «Міжнародні авіалінії України», «Константа», «Роза вітрів» та «Флай Скай Ейрлайнс», на частку яких припадало 88% загальних обсягів. Вантажні авіап перевезення, в основному, здійснювалися на нерегулярній основі, зокрема у рамках гуманітарних програм та миротворчих місій ООН, а також на основі укладених договорів з замовниками [3].

До початку війни рейси авіап перевізників обслуговували 19 українських аеропортів та аеродромів. Аеропортові підприємства України у 2021 році обслужили 152,4 тис повітряних суден, що на 62% більше, ніж торік. Загальна кількість пасажирів, що пройшли через аеропорти становила 16,221 млн. пасажирів, це на 87% більше за попередній рік, але становить лише 67% від обсягу 2019 р. Потoki вантажів та пошти через аеропорти у післяковідний рік також зросли і становили 63,2 тис. т, або на 21% більше, ніж у 2020 році [3].

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Регіональні аеропорти України – Львів, Одеса, Харків, Дніпро і Запоріжжя обслуговували короткота середньомагістральні рейси з пункту в пункт. Регіональні аеропорти переважно виконували «фідерні» рейси до Борисполя, а також прямі рейси до визначених пунктів. Сумарна питома вага аеропортів Львів, Одеса, Харків, Дніпро і Запоріжжя становила 32 % від загального обсягу по Україні [3].

Таким чином, після відкриття повітряного простору необхідно буде докласти чималих зусиль для стимулювання та стабілізації розвитку авіатранспортних перевезень, зокрема у сферах: нормативно-правового регулювання, організаційно-управлінського забезпечення, фіскального та монетарного стимулювання, інвестицій та інновацій, кадрового забезпечення.

1.2 Аналіз стану вантажних авіаперевезень між Північною Америкою та країнами Європи

Оскільки в даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядаються авіаперевезення між Північною Америкою та країнами Європи, буде доцільним виконати наступний аналіз. У 2024 році вантажні авіаперевезення між Північною Америкою та Європою демонстрували стабільне зростання, хоча й не таке стрімке, як на інших ключових маршрутах.

Основні показники за 2024 році були такими. Загальне зростання попиту на авіавантажоперевезення: 11,3% у порівнянні з 2023 роком. Зростання попиту на міжнародні перевезення: 12,2%. Збільшення пропускної спроможності (АСТК): 7,4%. Середній коефіцієнт завантаження: 45,9%. Середні доходи від перевезень (yield): на 1,6% нижчі, ніж у 2023 році, але на 39% вищі, ніж у 2019 році [4].

За напрямком Північна Америка — Європа відбулося зростання обсягів перевезень у 2024 році на 3,4%. Частка цього напрямку у світовому ринку: 13,4% [5].

Обсяг вантажних перевезень, виміряний у наявних вантажних тонно-кілометрах (АСТК), збільшився на 5,9% порівняно з жовтнем 2023 року (7,2% для міжнародних операцій). Це значною мірою спричинило збільшення на 8,5%

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

міжнародної потужності перевезень. Спеціальна вантажопідйомність збільшилася на 5,6%, сьомий місяць поспіль зростання з обсягами на рівні 2021 року [5].

Ринки повітряних перевезень вантажів продовжували свої сильні результати в жовтні, при цьому попит зростав на 9,8% у річному обчисленні, а пропускна потужність на 5,9%. Глобальні прибутки для вантажних автомобілів (включаючи доплати) продовжують зростати, на 10,6% на 2023 та 49% на рівні 2019 року. Поки 2024 складається як вдалий рік для авіаперевезень.

Цей напрямок демонстрував стабільне зростання протягом 11 місяців поспіль, хоча темпи були нижчими порівняно з іншими маршрутами, такими як Азія — Європа (+10,3%) та Азія — Північна Америка (+8,0%) [5].

Прогноз на 2025 рік наступний. Очікується, що зростання попиту на авіавантажоперевезення сповільниться до 5,8%, що відповідає історичним тенденціям. Це пов'язано з очікуваним зниженням цін на нафту та стабільним зростанням світової торгівлі [6].

Регіональні показники наступні [6]:

1. Азіатсько-Тихоокеанські авіакомпанії побачили 14,5% річного зростання попиту на повітряні вантажі в 2024 році, найсильніший серед регіонів. Потужність зросла на 11,3% у річному обчисленні. Грудневий рік попиту збільшився на 8,4%, а потужність-на 6,3%.

2. Північноамериканські перевізники спостерігали 6,6% річного зростання попиту на Air Cargo у 2024 році, найнижчий з усіх регіонів. Потужність зросла на 3,4% у річному обчисленні. Грудневий рік попиту зросли на 5,3%, а потужність-на 2,1%.

3. Європейські перевізники спостерігали 11,2% річного зростання попиту на повітряні вантажі в 2024 році. Потужність зросла на 7,8% у річному обчисленні. Грудневий рік попиту зросли на 5,1%, а потужність-на 3,7%.

4. У 2024 році перевізники на Близькому Сході спостерігали на 13% річного зростання попиту на повітряні вантажі. Потужність зросла на 5,5% у річному обчисленні. Грудневий рік попиту зросли на 3,3%, а потужність-на 0,2%.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

5. Латиноамериканські перевізники спостерігали 12,6% річного зростання попиту на повітряні вантажі в 2024 році. Потужність збільшилася на 7,9% у річному обчисленні. Грудневий рік попиту збільшився на 10,9%, найвищий з усіх регіонів та потужностей збільшився на 8,4%.

6. Африканські авіакомпанії побачили 8,5% річного зростання попиту на повітряні вантажі в 2024 році. Потужність збільшилася на 13,6% у річному обчисленні. Грудень річний попит зменшився на -0,9%, найнижчий з усіх регіонів та потужностей збільшився на 1,8%.

Зростання торгової смуги: міжнародні маршрути зазнав виняткових рівнів трафіку протягом 17-го місяця поспіль із збільшенням у грудні 2024 р. на 7% у річному обчисленні. Авіакомпанії отримують користь від зростання попиту на електронну комерцію в США та Європі на тлі постійних обмежень на доставку із-за океану.

Загальна частка ринку вантажних трафіків за регіоном перевізників з точки зору КТК становить: Азіатсько-Тихоокеанський регіон 34,2%, Європа 21,5%, Північна Америка 25,8%, Близький Схід 13,6%, Латинська Америка 2,9% та Африка 2,0% [6].

Виконав	Сафонов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
		Дата						

2 ПРОЄКТУВАННЯ МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ АВІАЦІЙНИМ ТРАНСПОРТОМ З АМЕРИКИ ДО КРАЇН ЄВРОПИ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розробити маршрут доставки вантажів авіаційним транспортом з аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь (Сполучені Штати Америки, штат Техас) до країн Європи з подальшим перевантаженням вантажів на автомобільний транспорт та доставку їх в Україну.

Аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь (див. рис. 2.1 та 2.2) названий на честь Джорджа Буша (США). Х'юстон Міжконтиненталь (ІАН) – аеропорт, побудований у 1969 році, який був перейменований на честь президента США у 1997 році. Звідси виконуються міжнародні та внутрішні рейси. Аеропорт – це штаб-квартира та головний транзитний вузол континентальних авіакомпаній. Щодня тут виконуються 1400 вильотів та приїздів [7].

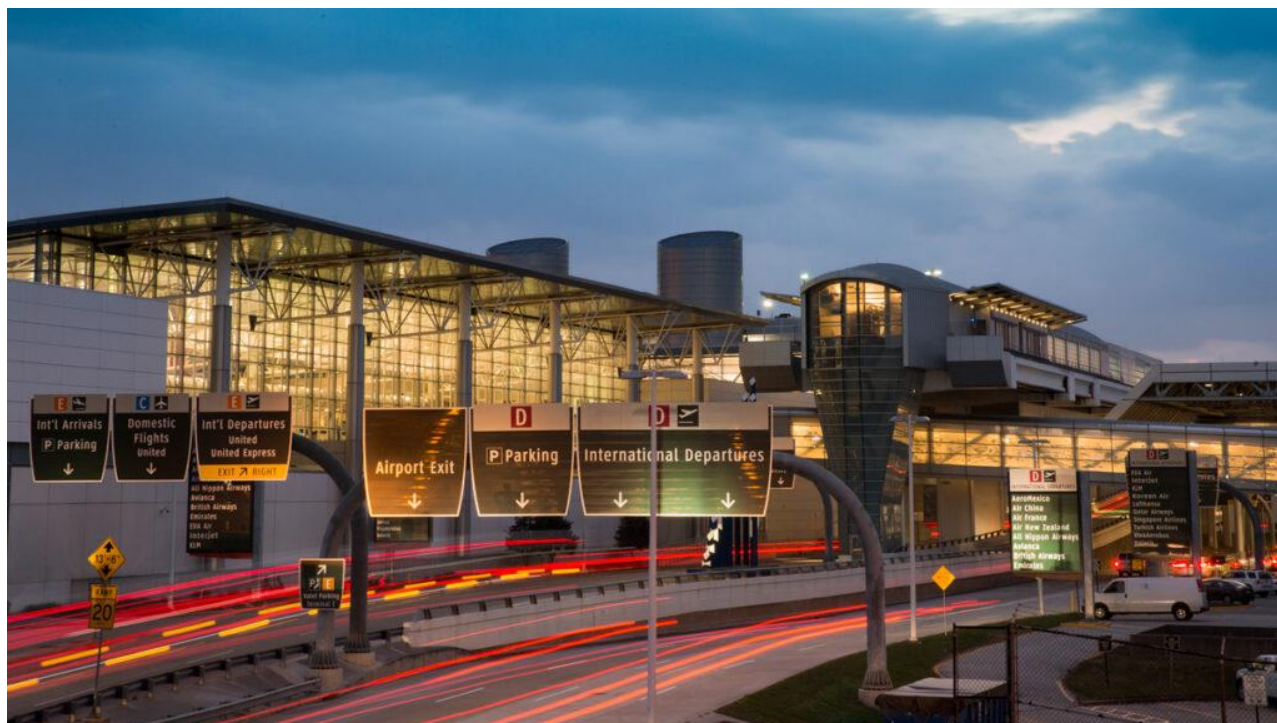


Рисунок 2.1 – Аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) [7]

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					



Рисунок 2.2 – Інфраструктура аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) [7]

2.2 Характеристика діяльності аеропорту відправлення

Міжконтинентальний аеропорт Х'юстона займає 11 -е місце у списку найбільших аеропортів США з точки зору обсягу міжнародного вантажного транспорту. У 2007 році через аеропорт пройшло 387 000 тонн вантажу, що на 5,4 відсотка більше, ніж у 2006 році [8].

У січні 2003 року керівництво аеропорту вирішило побудувати вантажний термінал CargoCenter з площею 51 095 квадратних метрів, оцінка будівництва становила 125 мільйонів доларів. Вантажний термінал здатний подавати до двадцяти завширшки літаки одночасно, і протягом наступних п'яти років послідовно розширювався до використовуваної в даний час площею 81 752 квадратних метрів. CargoCenter має власну філію Федеральної митної служби США, а також представницьку службу імміграційної служби, Міністерства сільського господарства США та служби охорони здоров'я заводу та тварин у Міністерстві сільського господарства США [8].

Інфраструктура вантажних операцій аеропорту також включає міжнародний транспортний термінал Cargocenter II, який займає площу 18 288 квадратних метрів і призначена для переробки та зберігання швидкоплинних

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

товарів. CargoCenter II розташований у будівлі вантажного терміналу CargoCenter.

За останні п'ять років журнал «Всесвітній журнал» Air Cargo »(«Всесвітній повітряний транспорт - міжнародні тенденції та аналіз »був присвоєний досконалістю премії на премії Х'юстона в категорії аеропортів з оборотом менше 500 000 тонн вантажу на рік [8].

Розподіл авіаційних відправлень з аеропорту [8]:

- Європа - 44 %.
- Азія - 23 %.
- Близький Схід - 16 %.
- Африка - 8 %.
- Латинська Америка - 7 %.
- Північна Америка - 1 %.

Перелік вантажних авіакомпаній, з якими співпрацює аеропорт [8]: ABX Air (під торгівельною маркою DHL), Aeromexpress, Air Cargo Carriers, Air France Cargo, Atlas Air, Ameriflight, Ameristar Jet Charter, Baron Aviation Services (под торговой маркой FedEx), BAX Global, British Airways World Cargo, Cargolux, Cathay Pacific Cargo, China Airlines Cargo, EVA Air Cargo, FedEx Express, Gemini Air Cargo, Korean Air Cargo, Martinaire (под торговой маркой United Parcell Service), Polar Air Cargo, Saudi Arabian Airlines Cargo, Southern Air, UPS Airlines.

Аеропорти Х'юстона позиціонують місто Х'юстон як міжнародні пасажирський і вантажні ворота до південно-центрального США та первинні ворота до Латинської Америки. Аеропорт Х'юстона обслуговував понад 60,1 мільйона пасажирів та обробляв понад 552 330 метричних тонн повітряного вантажу в 2024 році [9].

Міжконтинентальний аеропорт Джорджа Буша (ІАН) спеціалізується на обробці машин та обладнання для енергетичного, аерокосмічного та будівельного секторів. З його парковкою для 20-ти літаків, ІАН є лідером, який керує великими та важкими машинами [9].

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
		Дата						

ІАН пропонує два вантажні центри: Центральний та вантажний центр ІАН (Східний вантаж) з найсучаснішими спорудами. Два вантажні центри в ІАН обслуговують 14 запланованих вантажних перевізників, декілька пасажирських авіакомпаній та чартерні вантажні авіакомпанії, що працюють у кількох різних галузях [9].

Багаторазові чартерні авіакомпанії часто використовують ІАН для одноразових операцій здебільшого для енергетичного сектору [9].

Таблиця 2.1 – Технологія обробки різних типів вантажу [9]

Тип вантажу	Прийняття / закрито, час	Час доставки
Загальний	За 300 хвилин до часу виїзду	Протягом 240 хвилин після прибуття
Prіo Express	За 120 хвилин до часу виїзду	Протягом 90 хвилин після прибуття
Пріо Вантаж	За 300 хвилин до часу виїзду	Протягом 120 хвилин після прибуття
Пріо Темп	За 240 хвилин до часу виїзду	Протягом 120 хвилин після прибуття
Небезпечні вантажі	За 300 хвилин до часу виїзду	

Багаторазові чартерні авіакомпанії часто використовують ІАН для одноразових операцій здебільшого для енергетичного сектору [9].

В додатку А показано схему аеропорту ІАН.

На рисунках 2.3 та 2.4 показано порядок виконання вантажних операцій із літаками в аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь.

З 2022 року кількість вантажних авіап перевезень у всьому світі суттєво скоротилася. Європа у цьому контексті постраждала від прямих наслідків російської агресії в Україні та постійних збоїв у ланцюгах постачання [10].



Рисунок 2.3 – Операції з літаками в аеропорту Х'юстон
Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) [8]



Рисунок 2.4 – Процес завантаження літака в аеропорту Х'юстон
Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) [9]

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.3 Розробка варіантів доставки вантажів з Америки до України

Оскільки через війну в Україні закриті усі аеропорти для цивільних перевезень, пропонується розглянути доставку трансконтинентальних вантажів через такі аеропорти Європи, які виконують найбільшу кількість вантажних авіаперевезень:

1. Аеропорт «Схіпгол» в Амстердамі. 2022 рік у амстердамському аеропорту «Схіпгол» був досить непростим. Тоді як попереднього року аеропорт перевантажив 1,66 мільйона тонн товарів, у 2022-му спостерігалось зниження на 14%, тобто до 1,44 мільйона тонн. За рік в аеропорту обробили 18 340 вантажних рейсів, що на 24% менше порівняно з 23 996 рейсами, здійсненими у 2021 році [10].

2. Аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди. У 2024 році вантажні авіаперевезення через аеропорт імені Анрі Коанди (ОТР) у Бухаресті продовжили зростати, підтверджуючи статус цього хабу як ключового центру повітряної логістики Румунії. Основні показники вантажних перевезень у 2024 році наступні. Загальний обсяг вантажів: 37 500 тонн, що на 3,8% більше порівняно з 2023 роком. Завантажено: 14 900 тонн. Вивантажено: 22 600 тонн. Ці дані свідчать про стабільне зростання вантажного трафіку, що відображає загальну тенденцію розвитку авіаційної логістики в регіоні. Аеропорт імені Анрі Коанди залишається безперечним лідером у Румунії за обсягами вантажних перевезень. Для порівняння, аеропорт Клуж-Напока обробив 7 300 тонн вантажів у 2024 році [11].

3. Аеропорт Шарль-де-Голль у Парижі. Він у 2022 році обробив приблизно 1,89 мільйона тонн вантажів. Нарощують вантажні перевезення по Європі CMA CGM Air Cargo та Worldwide Flight Services [10].

4. Франкфуртський аеропорт. Найуспішнішим європейським аеропортом за обсягом вантажних перевезень у 2022-му став аеропорт Франкфурта, який називають найбільш завантаженим вантажним аеропортом Європи. Аеропорт обробив приблизно 2 мільйона тонн вантажів [10].

Далі розробимо варіанти змішаних авіаційно-автомобільних маршрутів, що пролягають через дані аеропорти.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Перший маршрут: Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди). Авіаційна частина даного маршруту представлена на рисунку 2.5, а автомобільна (Отримана за допомогою застосунку для визначення відстаней між містами Європи Della [13]) – на рисунку 2.6.

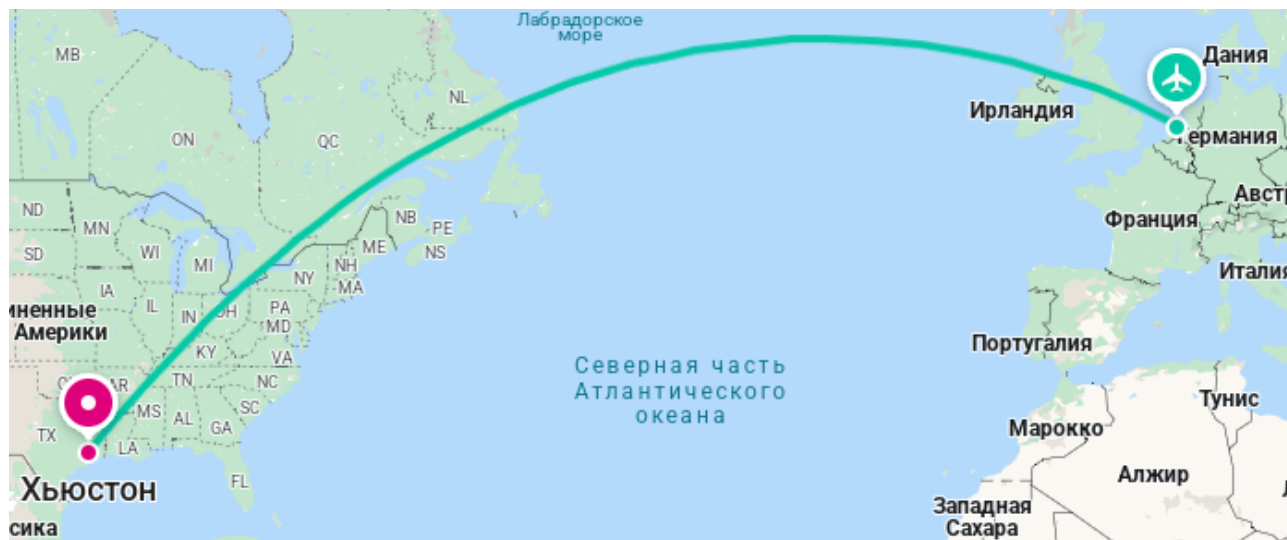


Рисунок 2.5 – Схема авіаційного маршруту №1: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди) [12]

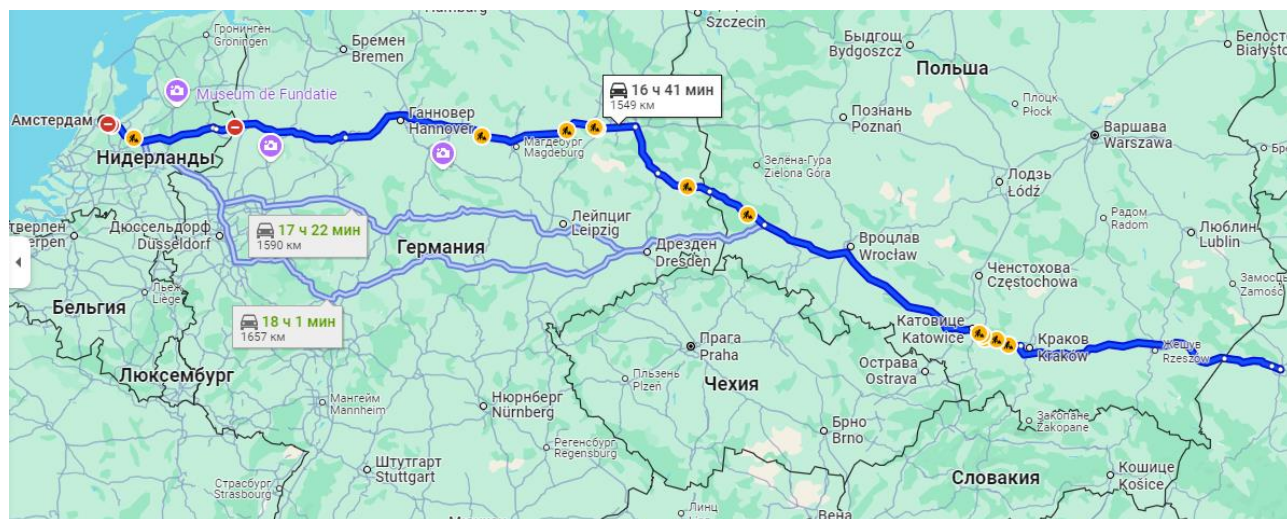


Рисунок 2.6 – Схема автомобільного маршруту №1: м. Львів (Україна) – аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди) [13]

Виконав	Сафанов Д.А.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Другий маршрут: Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія). Авіаційна частина даного маршруту представлена на рисунку 2.7, а автомобільна – на рисунку 2.8.

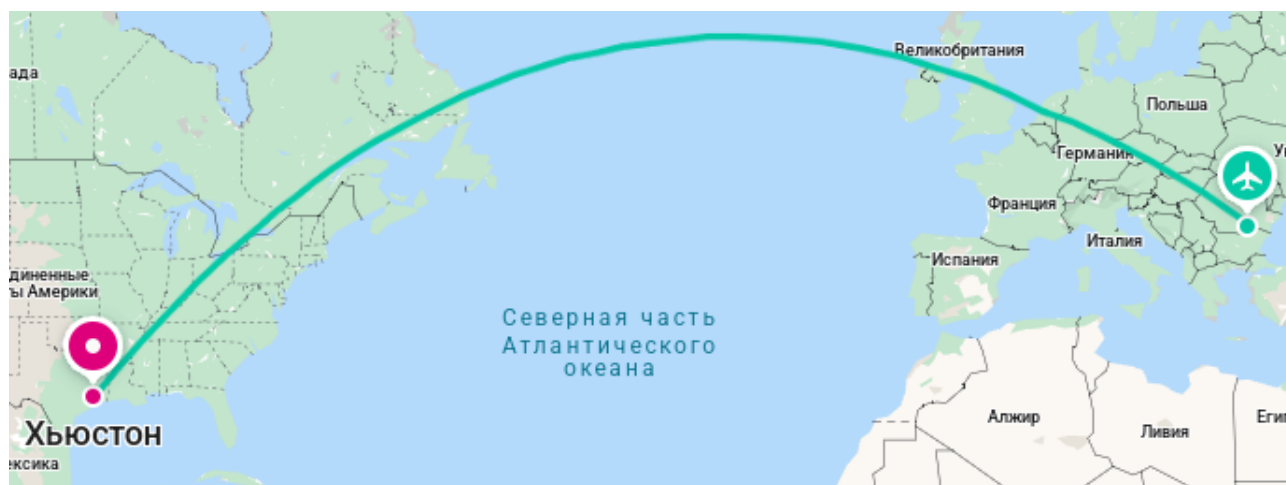


Рисунок 2.7 – Схема авіаційного маршруту №2: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія) [12]

Третій маршрут: Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція). Авіаційна частина даного маршруту представлена на рисунку 2.9, а автомобільна – на рисунку 2.10.

Четвертий маршрут: Х'юстон (США) – Львів (Україна) через Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина). Авіаційна частина даного маршруту представлена на рисунку 2.11, а автомобільна – на рисунку 2.12.

2.4 Розрахунок часу та орієнтовної вартості за елементами логістичної доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні

За кожним з отриманих маршрутів розрахуємо ті елементи логістичного ланцюга, якими вони відрізняються, а саме час та вартість на авіаційну та автомобільну частину маршруту, а також на перевантажувальні операції у відповідних аеропортах.

Виконав	Сафанов Д.А.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 20 ПЗ

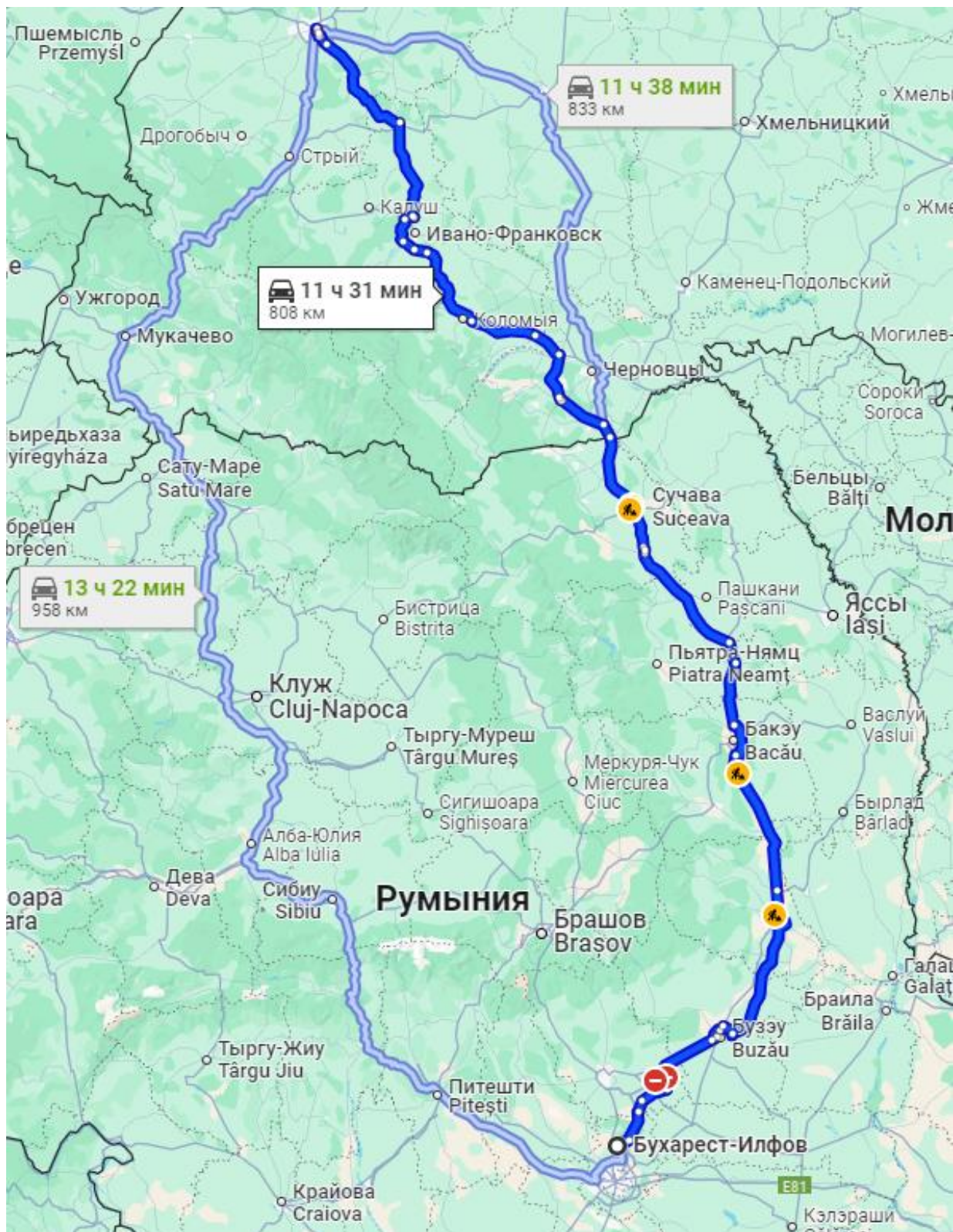


Рисунок 2.8 – Схема автомобільного маршруту №2: м. Львів (Україна) – аеропорт імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія) [13]

Виконав	Сафанов Д.А.							Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ	275	20	ПЗ

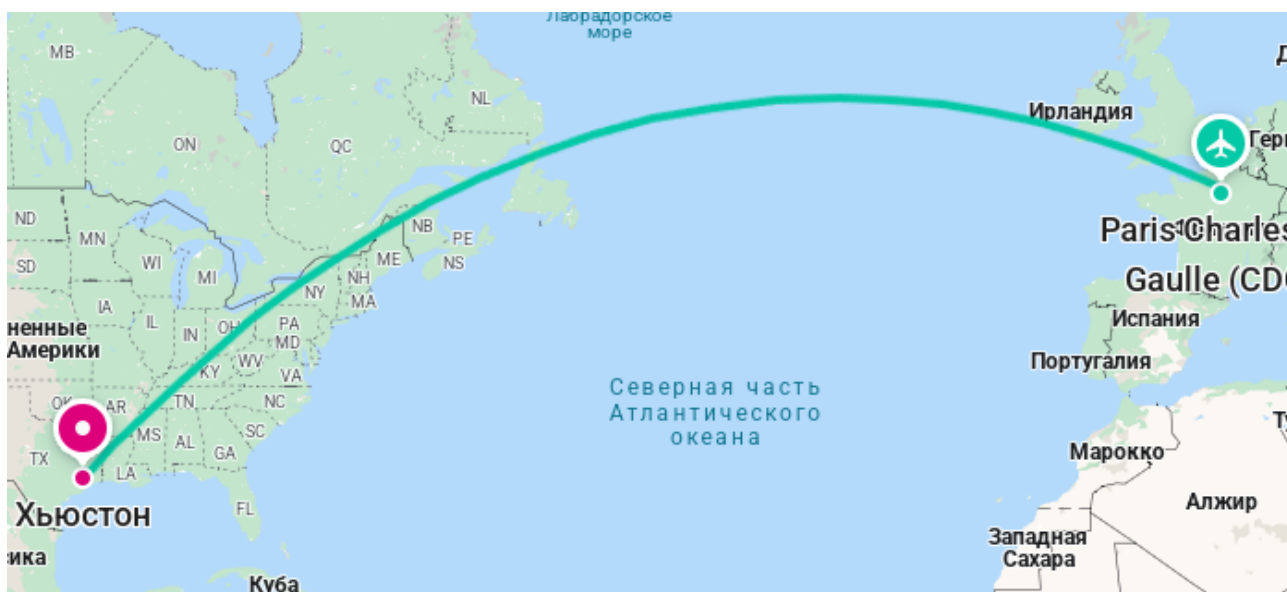


Рисунок 2.9 – Схема авіаційного маршруту №3: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція) [12]

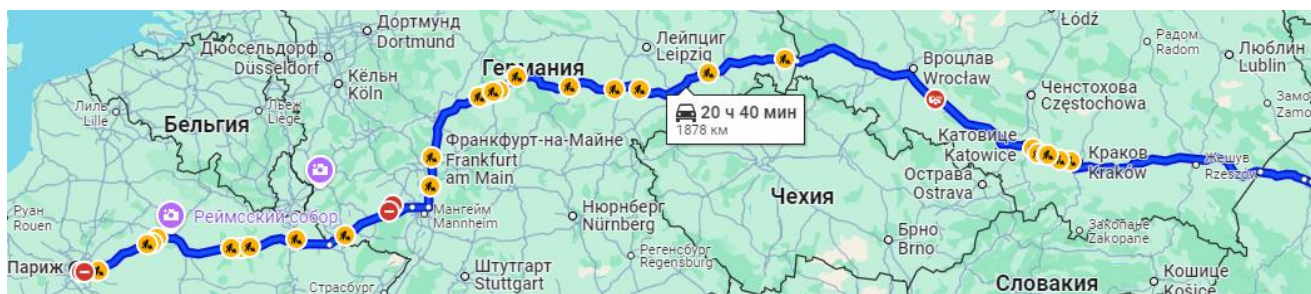


Рисунок 2.10 – Схема автомобільного маршруту №3: м. Львів (Україна) – аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція) [13]

Виконав	Сафанов Д.А.							Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРБ 275 20 ПЗ

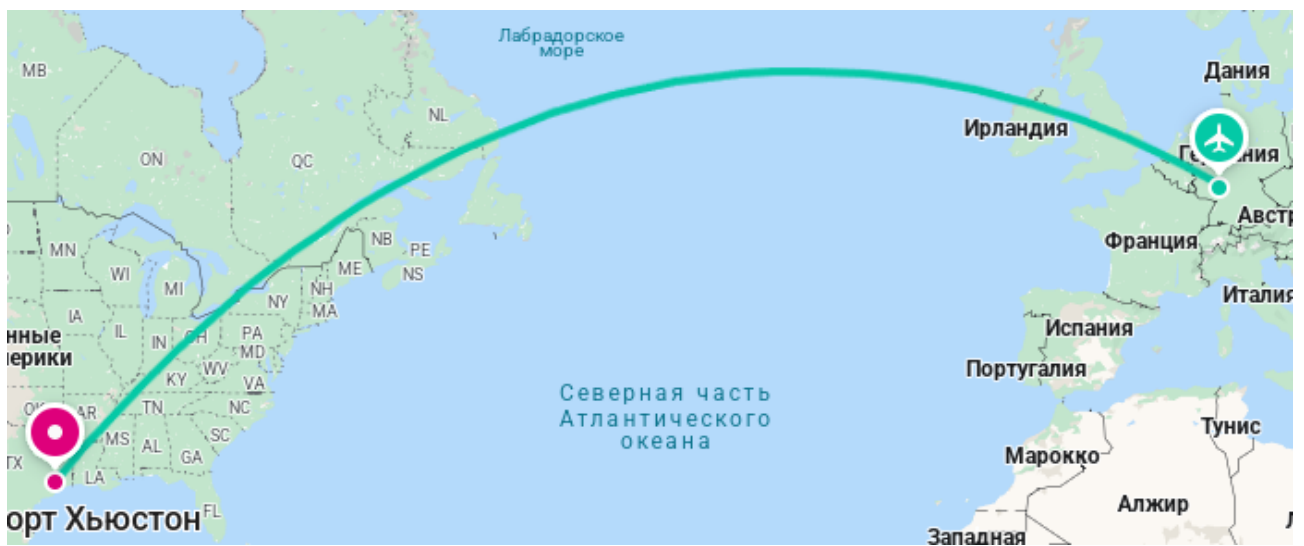


Рисунок 2.11 – Схема авиационного маршрута №4: аэропорт Х'юстон Интерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина) [12]

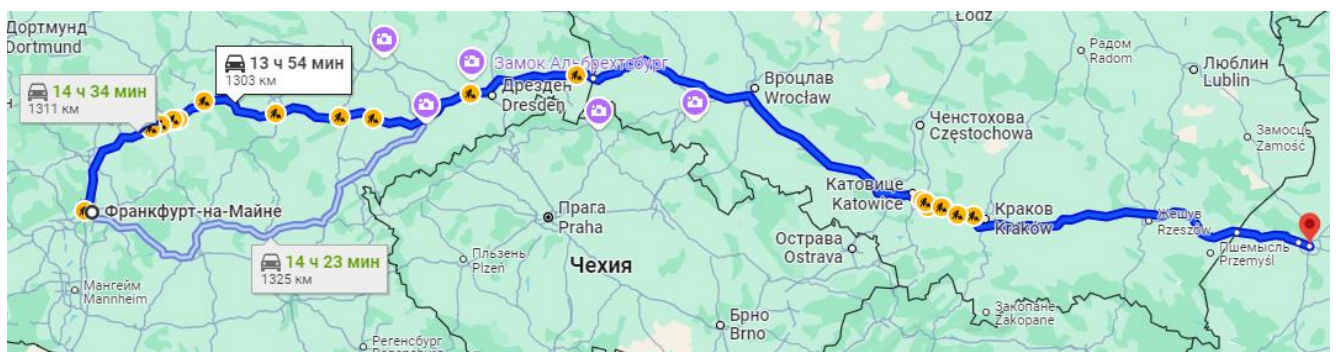


Рисунок 2.12 – Схема автомобільного маршруту №4: м. Львів (Україна) – Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина) [13]

Виконав	Сафонов Д.А.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 20 ПЗ

Авіаційний маршрут аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди) є прямим. Згідно [12] час на політ складає 10 год 20 хв., а вартість доставки партії вантажу – 69 190 грн. Для автомобільної частини маршруту від м. Львів (Україна) до аеропорту «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди) відстань складатиме приблизно 1541 км, а орієнтовний час поїздки ~ 15 год. 6 хв. [13].

Авіаційний маршрут аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія) має проміжну зупинку в міжнародному аеропорту Хамад (Доха, Катар). Згідно [12] час на політ з урахуванням зупинки складає 17 год 30 хв., а вартість доставки партії вантажу – 35 195 грн. Пропонується здійснювати маршрут без зупинки з орієнтовним часом польоту 10 годин. Для автомобільної частини маршруту від м. Львів (Україна) до аеропорту імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія) відстань складатиме приблизно 814 км, а орієнтовний час поїздки ~ 12 год. 13 хв. [13].

Авіаційний маршрут аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція) є прямим. Згідно [12] час на політ складає 10 год 25 хв., а вартість доставки партії вантажу – 157 354 грн. Для автомобільної частини маршруту від м. Львів (Україна) до аеропорту імені Шарль-де-Голль (Париж, Франція) відстань складатиме приблизно 1864 км, а орієнтовний час поїздки ~ 17 год. 33 хв. [13].

Авіаційний маршрут аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина) є прямим. Згідно [12] час на політ складає 10 год 35 хв., а вартість доставки партії вантажу – 83 769 грн. Для автомобільної частини маршруту від м. Львів (Україна) до Франкфуртського аеропорту (Франкфурт-на-Майні, Німеччина) відстань складатиме приблизно 1303 км, а орієнтовний час поїздки ~ 12 год. 26 хв. [13].

Ринок авіаційних перевезень завжди затребуваний, оскільки швидкість доставки – висока, витрати – низькі, система транспортування надійна, а ризики крадіжки та втрати вантажу низькі. Якщо ви хочете перевозити вантажі за максимально короткий час, доставка літаком — це найкращий вибір. Вантажні

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

авіап перевезення не вимагають супроводу протягом усього маршруту. Особливо актуальними є авіа перевезення у разі відсутності альтернативного варіанту транспортування (по морю, автотранспортом). Доставка літаком часто використовується для вантажів з нетиповими параметрами, небезпечних вантажів, медикаментів, дорогих продуктів, що швидко псуються [14].

У вартість авіап перевезення входять: бронювання місця, збір за оформлення авіанакладної, збір за безпеку, паливний збір, авіафрахт. У тариф авіап перевезення не входять витрати на забирання вантажу та доставки його в аеропорт, витрати на доставку вантажу з аеропорту на склад одержувача, вартість розвантажувально-вантажних робіт, складського зберігання та закриття митних процедур в аеропорту.

Ціна доставки вантажу повітрям залежить від тарифу перевезення до аеропорту призначення, який застосовує авіакомпанія до конкретного вантажу і залежить від його габаритів та ваги. Для небезпечних вантажів до складу ціни додається вартість оформлення декларації небезпечного вантажу. Вартість обробки вантажу терміналом аеропорту вильоту. Збір за оформлення авіанакладної (AWB) [14].

Якщо для транспортування необхідний особливий температурний режим, застосовується надбавка за перевезення вантажів під температурним режимом. У разі авіап перевезення цінних вантажів надбавка за перевезення цінних вантажів.

Перевезення вантажів здійснюється як в пасажирських літаках, так і вантажними рейсами, що дає можливість вибрати оптимальний варіант за ціною, терміну доставки.

Вартість авіап перевезення вантажів до аеропорту (авіафрахт) з України по всьому світу для вантажів від 70-100 кг [15] показана в таблиці 2.1.

Тариф дійсний для вантажів понад 70 кг. Адресну доставку вантажів до 70 кг, можливо замовити по тарифам Міжнародної Доставки топовими всесвітніми кур'єрськими сервісами.

У тарифі включена доставка по Україні з адреси або на адресу замовника, і митне оформлення вантажу в Україні [15].

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В тариф не включається доставка за кордоном від аеропорту і в аеропорт, а також вартість митного оформлення за кордоном.

Таблиця 2.1 – Тарифи на доставку вантажів авіаційним транспортом [15]

ЕКСПОРТ/ИМПОРТ	ТАРИФИ - АВИАФРАХТ ДО АЕРОПОРТУ				
	ОФОРМЛЕННЯ	КОРОБКИ АБО ПАЛЕТИ			
	INVOICE+AWB	Вантаж, до 100 кг	Вантаж, + 1 кг до 300 кг	Вантаж, 300 кг	Вантаж, + 1 кг от 300 кг
	в Україні	box <= 100 kg	box > 100 kg	box = 300 kg	box > 300 kg
СНД	3600	18000	180	54000	150
ЄВРОПА - ТОП	3600	16500	165	49500	135
ЄВРОПА - ДАЛЬНЯ	3600	21000	210	63000	180
АМЕРИКА - США КАНАДА	3600	30000	300	90000	270
АМЕРИКА - ПІВД, ЛАТИН.	4200	36000	360	108000	300
АЗІЯ - ТОП	3600	27000	270	81000	300
АЗІЯ - АРАБСЬКА	3600	21000	210	63000	180
АЗІЯ - ДАЛЬНЯ	4200	36000	360	108000	330
АФРИКА	4500	42000	420	126000	390
ОСТРОВИ	4500	45000	450	135000	420

У таблиці 2.1 вказана тільки вартість транспортування. Податки і мита в Україні при імпорті або країні призначення при експорті – оплачують відправник або одержувач. Основні тарифи на термінальне обслуговування вантажу. За даними компанії Fly Your Cargo [16], вартість перевалки загального вантажу в аеропорту CDG становить приблизно 1,85 USD за кг, що еквівалентно 1 850 USD за тонну. Для контейнерних вантажів тарифи залежать від типу контейнера та становлять від 215 до 330 EUR.

Виходячи з даної таблиці та з наведених вище даних, для аеропортів перевантаження прийняті наступні часові та вартісні показники:

1. Аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди). Час знаходження вантажу в аеропорту – 14 годин. Вартість зберігання та вантажних робіт – 4678 грн.

2. Аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія). Час знаходження вантажу в аеропорту – 8 годин. Вартість зберігання та вантажних робіт – 3456 грн.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

3. Аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція). Час знаходження вантажу в аеропорту – 16 годин. Вартість зберігання та вантажних робіт – 6787 грн.

4. Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина). Час знаходження вантажу в аеропорту – 11 годин. Вартість зберігання та вантажних робіт – 5982 грн.

2.5 Заходи безпеки в аеропорту під час виконання вантажних операцій

Заходи безпеки у захищеному ланцюзі поставки можуть забезпечуватись різними суб'єктами захищеного ланцюга поставок або одним суб'єктом. Це залежить від експлуатаційних бізнес-моделей.

На рисунку 2.13 наведені приклади переміщення вантажу та поштових відправлень (далі - відправлення) у захищеному ланцюзі поставок до завантаження на борт повітряного судна.

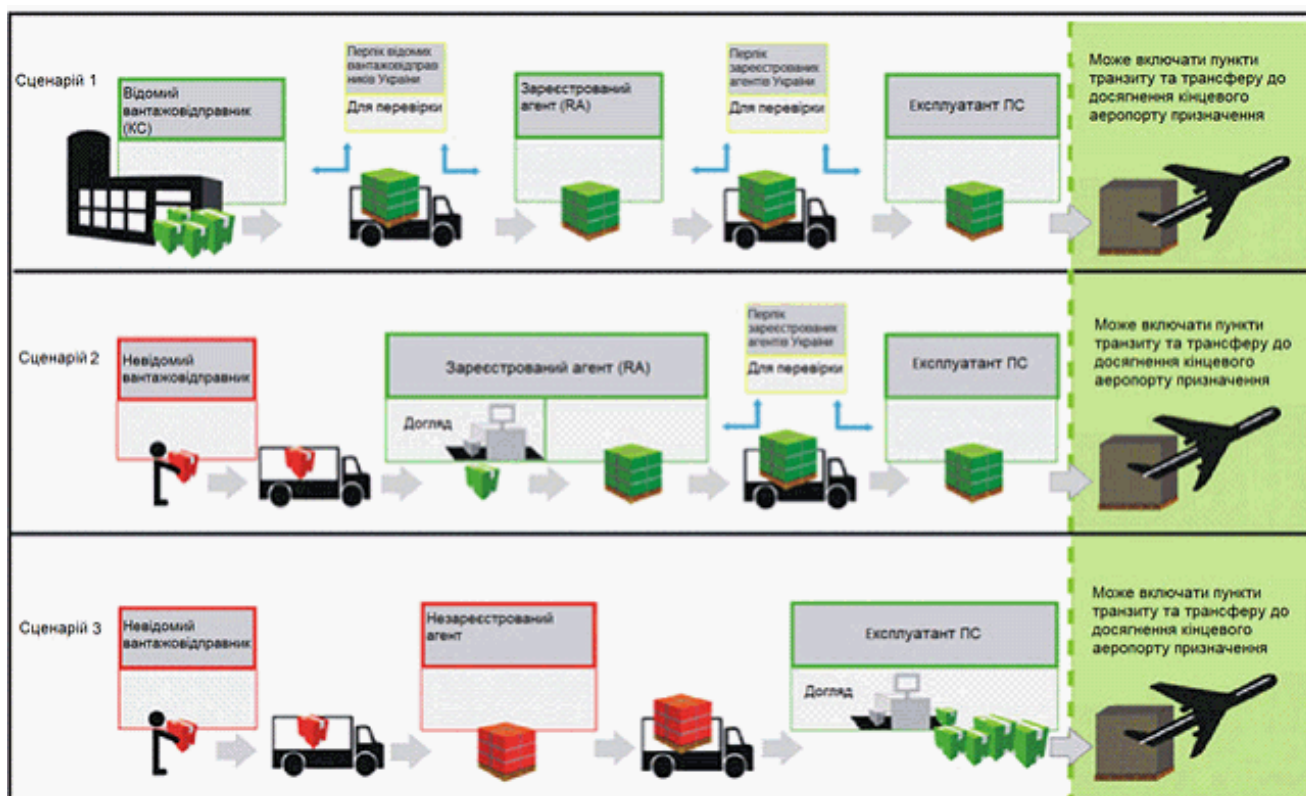


Рисунок 2.13 – Приклади переміщення вантажу та поштових відправлень в аеропорту [17]

На рисунку 2.13 можливо розгортання подій за трьома сценаріями.

Сценарій 1 [17]. Відправлення надходить від відомого вантажовідправника зареєстрованому агенту. Зареєстрований агент оформлює декларацію про безпеку вантажного відправлення, перевіряє наявність відомого вантажовідправника в переліку відомих вантажовідправників України, визначає статус безпеки, приймає відправлення та забезпечує його захист. Зареєстрований агент передає відправлення експлуатанту ПС. Експлуатант ПС перевіряє наявність зареєстрованого агента в переліку зареєстрованих агентів України та приймає рішення щодо прийняття відправлення до перевезення.

Сценарій 2 [17]. Відправлення надходить від невідомого вантажовідправника (відсутній у переліку відомих вантажовідправників України) зареєстрованому агенту. Зареєстрований агент проводить догляд, визначає статус безпеки, приймає відправлення та забезпечує його захист. Зареєстрований агент передає відправлення експлуатанту ПС. Експлуатант ПС перевіряє наявність зареєстрованого агента в переліку зареєстрованих агентів України та приймає рішення щодо прийняття відправлення до перевезення.

Сценарій 3 [17]. Відправлення надходить від невідомого вантажовідправника незареєстрованому агенту (відсутній у переліку зареєстрованих агентів України). Незареєстрований агент передає відправлення експлуатанту ПС. Експлуатант ПС не приймає відправлення до перевезення або забезпечує проведення догляду зареєстрованим агентом та після цього приймає рішення щодо прийняття відправлення до перевезення.

Виконав		Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У ЗМІШАНОМУ АВІАЦІЙНО-АВТОМОБІЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ

За розробленими у попередніх розділах кваліфікаційної роботи бакалавра маршрутами складемо сітьовий графік (див. рис. 3.1).

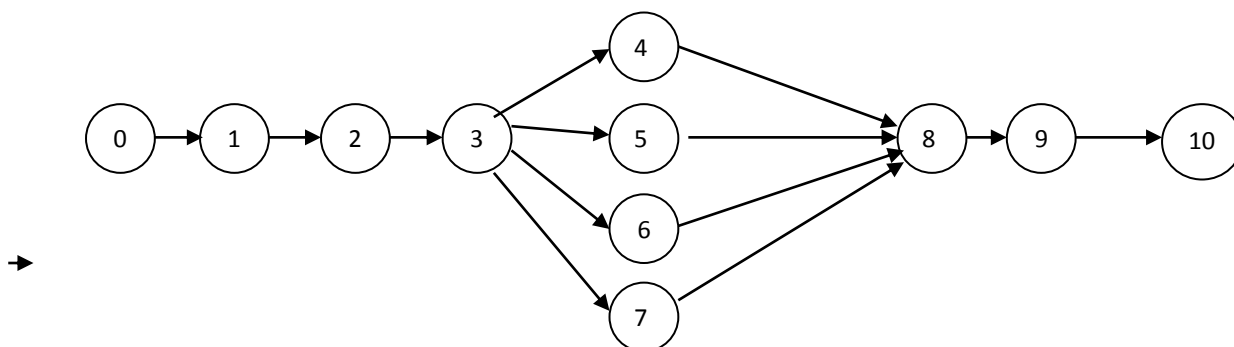


Рисунок 3.1 – Сітьовий графік міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень з аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь (Сполучені Штати Америки, штат Техас) до м. Львів (Україна)

На рисунку 3.1 в кружечках зазначені наступні події: 0 – доставка вантажу в аеропорт відправлення автомобільним транспортом; 1 – операції із завантаження повітряного судна та оформлення документів; 2 – виліт з аеропорту Х'юстон Інтерконтиненталь (США); 3 – процес перевезення вантажу авіаційним транспортом; 4 – перевантаження вантажу з авіаційного транспорту на автомобільний в аеропорту м. Амстердам (Нідерланди); 5 – перевантаження вантажу з авіаційного транспорту на автомобільний в аеропорту м. Бухарест (Румунія); 6 – перевантаження вантажу з авіаційного транспорту на автомобільний в аеропорту м. Париж (Франція); 7 – перевантаження вантажу з авіаційного транспорту на автомобільний в аеропорту м. Франкфурт-на-Майні (Німеччина); 8 – прямування вантажу на автомобілі; 9 – прибуття автомобіля у м. Львів (Україна); 10 – операції з розвантаження та документальне оформлення перевезення. Відповідні роботи, пов'язані з технологією виконання міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень, наведені в таблиці 3.1.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 3.1 – Перелік робіт з організації змішаних авіаційно-автомобільних перевезень

№ ро- боти	Характеристика роботи	Вартість, грн./год.	Час, год.	Сумарні витрати, грн.
0-1	Підготовка вантажу до відправлення. Оформлення документів	1312,0	0,66	865,9
1-2	Переміщення вантажу автомобільним транспортом до аеропорту відправлення	2790,0	2,5	6975
2-3	Операції із завантаження повітряного судна у аеропорту відправлення	2127,5	3,2	6808
3-4	Рух повітряного судна з Америки до Нідерландів	6717,5	10,3	69190
3-5	Рух повітряного судна з Америки до Румунії	3519,5	10,0	35195
3-6	Рух повітряного судна з Америки до Франції	15130,2	10,4	157354
3-7	Рух повітряного судна з Америки до Німеччини	7902,7	10,6	83769
4-8	Рух автомобіля з Нідерландів в Україну	4286,2	15,1	64722
5-8	Рух автомобіля з Румунії в Україну	2802,3	12,2	34188
6-8	Рух автомобіля з Франції в Україну	4473,6	17,5	78288
7-8	Рух автомобіля з Німеччини в Україну	4413,4	12,4	54726
8-9	Розвантаження автомобіля на складі вантажоодержувача	850,0	1,2	1020
9-10	Розміщення вантажу на складі. Оформлення документів	1890,0	4,3	8127

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Далі виконуються розрахунки згідно отриманого сітьового графіка. На підставі розрахунків обирається найкращий варіант міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень.

Усі чотири варіанти мають однакові технологічні операції на початку та у кінці маршрутів, і відрізняються місцями (аеропортами) перевалки вантажів з авіаційного транспорту на автомобільний, що характеризуються різними часовими параметрами, різними відстанями та вартісними показниками.

У таблиці 3.2 згідно сітьового графіка співставимо кожному варіанту маршруту міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень визначену вартість і необхідний час. Відповідні розрахунки за кожним варіантом виконувалися у середовищі MS EXCEL.

Таблиця 3.2 – Розрахунок різних варіантів міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень за маршрутом Х'юстон (США) – Львів (Україна)

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Час, год.	Вартість, грн.
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	37,26	157707,9
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	34,06	93178,9
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	39,76	259437,9
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	34,86	162290,9

За результатами обчислень, наведених в таблиці 3.2, можна визначити, що оптимальним маршрутом як за часом, та і за ціною послуги, є маршрут №2 – організація перевезень з аеропорту Х'юстон (США) до м. Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія).

Так як основними критеріями для реалізації даного перевезення виступають вартість виконання послуги і необхідний час на її реалізацію, то доцільно використовувати при розрахунку вибору маршруту критерії прийняття рішення в умовах невизначеності [18].

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Для обчислення за допомогою цих критеріїв необхідно привести всі значення таблиці 3.2 до відносних величин, для чого усі значення кожного стовпчика діляться на мінімальне значення цього стовпчика. Для стовпчика «Час» мінімальне значення – 34,06 годин, для стовпчика «Вартість» – 93178,9 грн. Результати виконаних розрахунків наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати відносних значень по кожному маршруту

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Відносні значення	
		Час	Вартість
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	1,11	1,11
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	1,00	1,00
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	1,07	1,07
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	1,15	1,15

Визначення раціонального маршруту доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом пропонується виконувати за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца [19].

Спочатку кожен варіант технології перевезення контейнеру за автомобільним маршрутом прораховується з використанням критерію Лапласа, який ґрунтується на тому, що усі стани природи різновірогідні [19]. Для кожного варіанту визначається середнє значення витрат (у даному випадку витрат на здійснення перевезення), з якого обирається найменше (тобто найбільш вигідне) значення.

Розрахунок з використанням критерію Лапласа здійснюється за формулою:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ji} , \quad (3.1)$$

де $M_j(R)$ – маршрут;

n – кількість критеріїв;

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

V_{ji} – значення відповідного критерію для певного маршруту.

Результати розрахунків значень за даним критерієм наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати визначення оптимальної організації маршруту за критерієм Лапласа

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Відносні значення		Критерій Лапласа
		Час	Вартість	
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	1,11	1,11	1,11
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	1,00	1,00	1,00
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	1,07	1,07	1,07
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	1,15	1,15	1,15

Для оцінки розсіювання значень критерію щодо його середнього прогнозованого значення математичного сподівання доцільно використовувати таку характеристику, як дисперсія — стандартне відхилення результатів, як ступеня ризику в критерії прийняття рішень.

Наступний критерій – критерій Вальда (мінімальний або максимальний), який орієнтується на несприятливі стани природи та засновується на принципі найбільшої обережності [18]. У разі, коли результат V_{ji} є витратами, при виборі оптимальної стратегії використовується мінімаксний критерій [19].

Так, в рядку кожного маршруту обирається найбільший показник, потім, зі списку обраних показників вибирається маршрут з найменшим значенням (критерій мінімакса). Розрахунок виконується за допомогою формули:

$$W = \min \max \{V_{ji}\}, \quad (3.2)$$

де W – маршрут;

V_{ji} – значення відповідного критерію.

Дані розрахунків за критерієм Вальда представлені в таблиці 3.5.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 3.5 – Результати визначення оптимальної організації маршруту за критерієм Вальда

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Відносні значення		Критерій Вальда
		Час	Вартість	
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	1,11	1,11	1,11
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	1,00	1,00	1,00
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	1,07	1,07	1,07
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	1,15	1,15	1,15

Третій критерій, що використовується для прийняття рішень про раціональну технологію організації доставки небезпечного вантажу – критерій Севіджа, який полягає в мінімізації ризику [19]. Критерій Севіджа засновується на використанні матриці ризиків, елементи якої визначаються за формулою:

$$r_{ji} = V_{ji} - \min_j \{V_{ji}\}, \quad (3.3)$$

де r_{ij} – величина ризику;

$\min \{ V_{ji} \}$ – мінімальне значення критерію у стовпчику;

V_{ji} – значення відповідного критерію визначеного маршруту (обирається найбільший з отриманих).

Згідно критерію, рекомендується обрати ту стратегію, при якій величина ризику приймає найменше значення в найсприятливішій ситуації [19]. Значення критерію для кожного варіанту прораховується за такою формулою:

$$W = \min \max \{r_{ji}\}. \quad (3.4)$$

Тобто з максимальних значень ризику за кожним варіантом обирається маршрут з найменшим значенням.

Отримані результати представлені в таблиці 3.6.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 3.6 – Результати визначення оптимальної організації маршруту за критерієм Севіджа

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Відносні значення		Критерій Севіджа
		Час	Вартість	
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	1,11	1,11	0,11
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	1,00	1,00	0,00
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	1,07	1,07	0,07
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	1,15	1,15	0,15

Чим вище стандартне відхилення, тим більший ризик. Для запобігання ризику особа, що приймає рішення, вибирає з двох альтернатив з однаковими математичними сподіваннями альтернативу з найменшим стандартним відхиленням (дисперсією).

Останнім критерієм для прийняття рішення про раціональну технологію є критерій Гурвіца, який враховує ймовірність як найкращого, так і найгіршого випадку [18]. Критерій Гурвіца заснований на двох наступних припущеннях [19]: природа може знаходитися в самому не вигідному стані з вірогідністю $(1 - \alpha)$ і в найвигіднішому стані з вірогідністю α ($\alpha=0,5$), де α – коефіцієнт довіри. Для визначення шуканого варіанту доставки за критерієм Гурвіца необхідно знайти суму добутоків найменшого і найбільшого значень на коефіцієнт довіри $\alpha=0,5$.

Якщо елементами матриці є витрати, то обирають дію, яка задовільняє наступній умові:

$$W = \min[\alpha \min V_{ji} + (1 - \alpha) \max V_{ji}] , \quad (3.5)$$

де W – маршрут;

α – коефіцієнт довіри (зазвичай $\alpha=0,5$);

V_{ji} - значення відповідного критерію визначеного маршруту.

З отриманих обчислень обирається найменше значення витрат [19].

Результати, отримані з обчислень за критерієм Гурвіца, представлені в таблиці 3.7.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 3.7 – Результати визначення оптимальної організації маршруту за критерієм Гурвіца

Варіант технології	Технологічна схема організації змішаного перевезення	Відносні значення		Критерій Гурвіца
		Час	Вартість	
1	0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-8, 8-9, 9-10	1,11	1,11	1,11
2	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-8, 8-9, 9-10	1,00	1,00	1,00
3	0-1, 1-2, 2-3, 3-6, 6-8, 8-9, 9-10	1,07	1,07	1,07
4	0-1, 1-2, 2-3, 3-7, 7-8, 8-9, 9-10	1,15	1,15	1,15

Підсумкові результати обчислень по усіх чотирьох критеріях зведені в єдину таблицю 3.8. Для більш наочного представлення результатів побудовані діаграми для кожного з критеріїв прийняття рішень (див. рис. 3.2).

Таблиця 3.8 – Результати розрахунків за критеріями прийняття рішень

Варіант технології	Критерій Лапласа	Критерій Вальда	Критерій Севіджа	Критерій Гурвіца
1	1,11	1,11	0,11	1,11
2	1,00	1,00	0,00	1,00
3	1,07	1,07	0,07	1,07
4	1,15	1,15	0,15	1,15

За результатами розрахунків оптимальним маршрутом є маршрут з мінімальним значенням за кожним критерієм. За усіма критеріями оптимальним є маршрут №2: організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія).

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

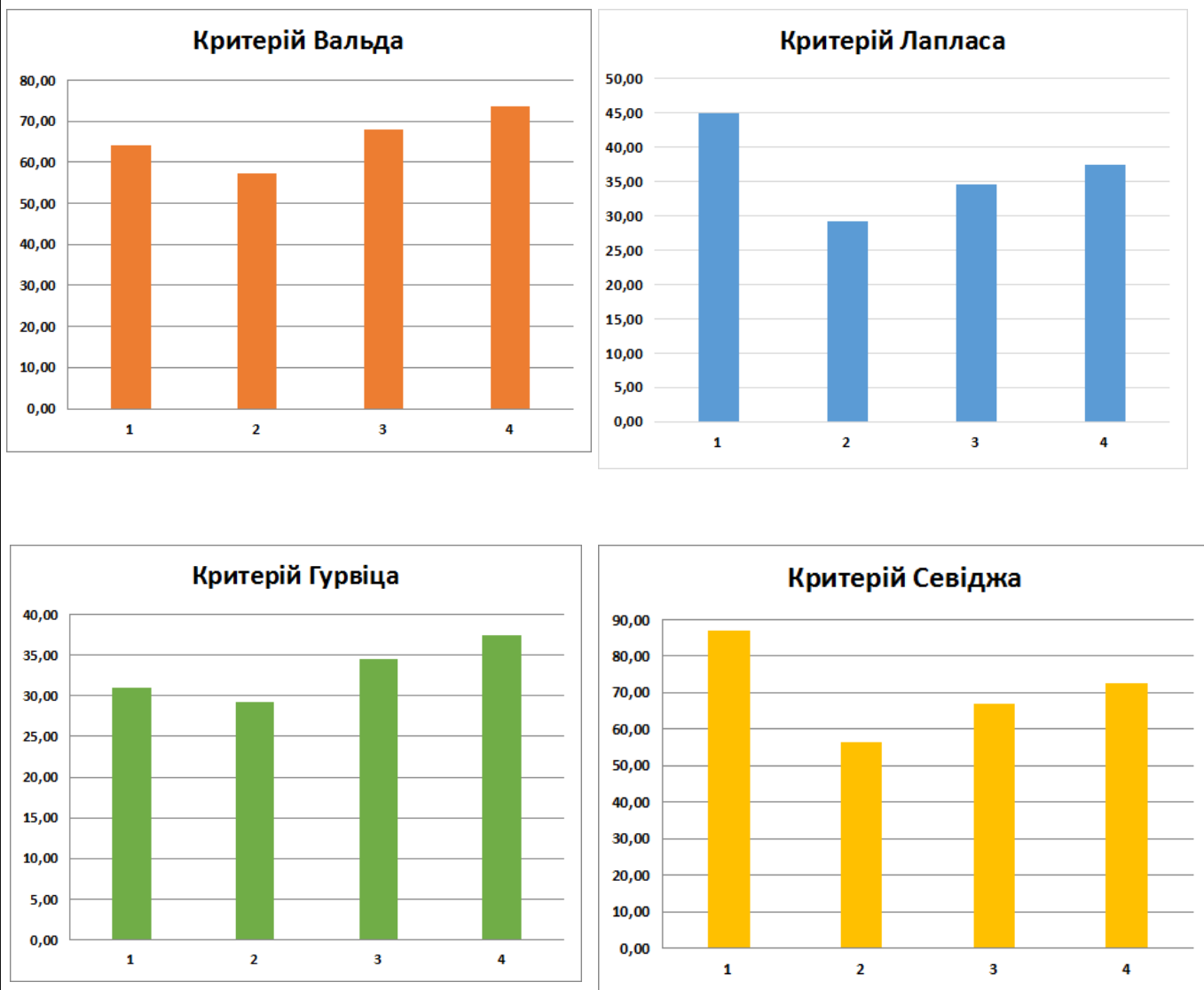


Рисунок 3.2 – Результати визначення раціонального маршруту міжнародної доставки небезпечних вантажів за критеріями прийняття рішень

На рисунку 3.2 цифрами 1, 2, 3, 4 позначені варіанти технологій організації міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень відповідно через аеропорти «Схіпгол» в Амстердамі, імені Анрі Коанди у Бухаресті, Шарль-де-Голль у Парижі та у Франкфурті-На-Майні.

Виконав		Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МАРШРУТУ ОБРАНОГО ВАРІАНТУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

4.1 Вибір автомобіля для перевезення

При виборі і оцінці вантажних автомобілів використовують сукупність критеріїв, які можна класифікувати за різними ознаками в залежності від вирішуваного завдання. Критерії можуть бути класифіковані таким чином [20]:

- за кількістю факторів, що враховуються: одиничні (часткові) і комплексні (узагальнені);
- за рівнем залежності: повністю залежні від зовнішніх умов експлуатації, частково залежні і незалежні;
- за характером: кількісні і якісні;
- за кількісним значенням: абсолютні і відносні.

Розглянемо два можливих варіанти вибору необхідного автотранспортного засобу:

- 1) Тягач МАЗ 5433А2-322 з напівпричепом МАЗ 938660-021;
- 2) Тягач Volvo FH13 4X2 FH 42T B3LC1 з напівпричепом МАЗ 975830.

В таблиці 4.1 наведені технічні характеристики напівпричепів МАЗ 938660-021 та МАЗ 975830.

Таблиця 4.1 – Технічні дані обраних моделей транспортних засобів

№	Найменування	МАЗ 938660-021	МАЗ 975830
1	2	3	4
1	Ємність паливного баку	-	-
2	Грузопід'ємність	27500 кг	276000 кг
3	Споряджена маса	7500 кг	8500 кг
4	Максимальна повна маса	35000 кг	34500 кг
5	Габарити: довжина	12260 мм	13700 мм
6	Ширина	2420 мм	2480 мм
7	Висота	2320 мм	2440 мм

Виконав	Сафанов Д.А.				КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4
8	Зовнішні розміри: Довжина	12500 мм	13900 мм
9	Ширина	2500 мм	2550 мм
10	Висота	4000 мм	4000 мм
11	Корисний об'єм кузова	68 м3	82 м3

Загальний вигляд та креслення напівпричепів МАЗ 938660-021 та МАЗ 975830 представлені нижче на рисунку 4.1 (а, б) та рисунку 4.2 (а, б).

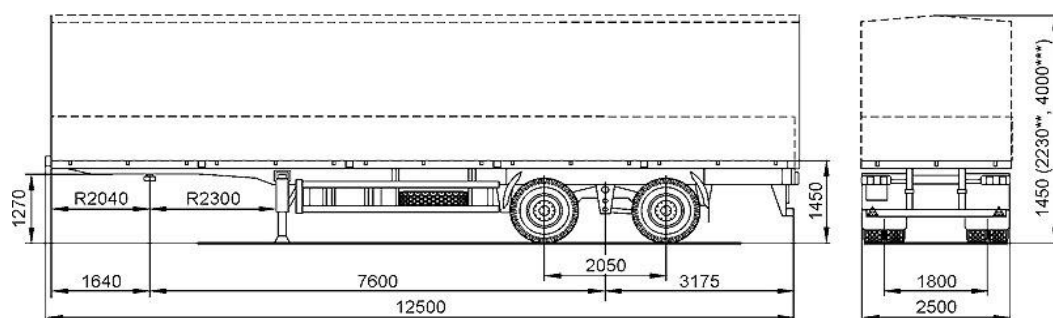


Рисунок 4.1 – а) загальний вигляд напівпричепу МАЗ 938660-021;

б) Креслення напівпричепу МАЗ 938660-021.

Виконав	Сафанов Д.А.				КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

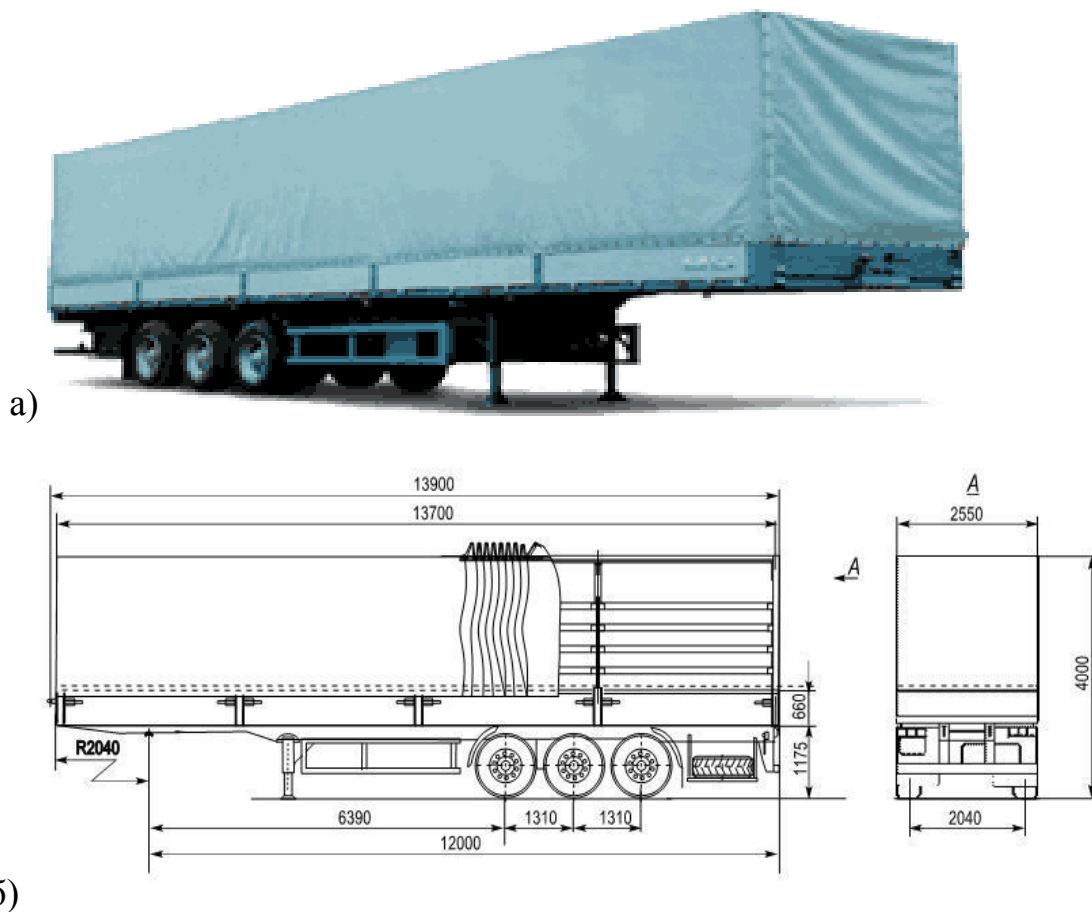


Рисунок 4.2 – а) загальний вигляд напівпричепу МАЗ 975830;
б) зреслення напівпричепу МАЗ 975830.

Загальний вигляд та креслення тягачів МАЗ 5433А2-322 та Volvo FH13 4Х2 FH 42Т В3LC1 представлені на рисунку 4.3 (а, б), 4.4 (а, б) відповідно.



а)

Виконав	Сафонов Д.А.				КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

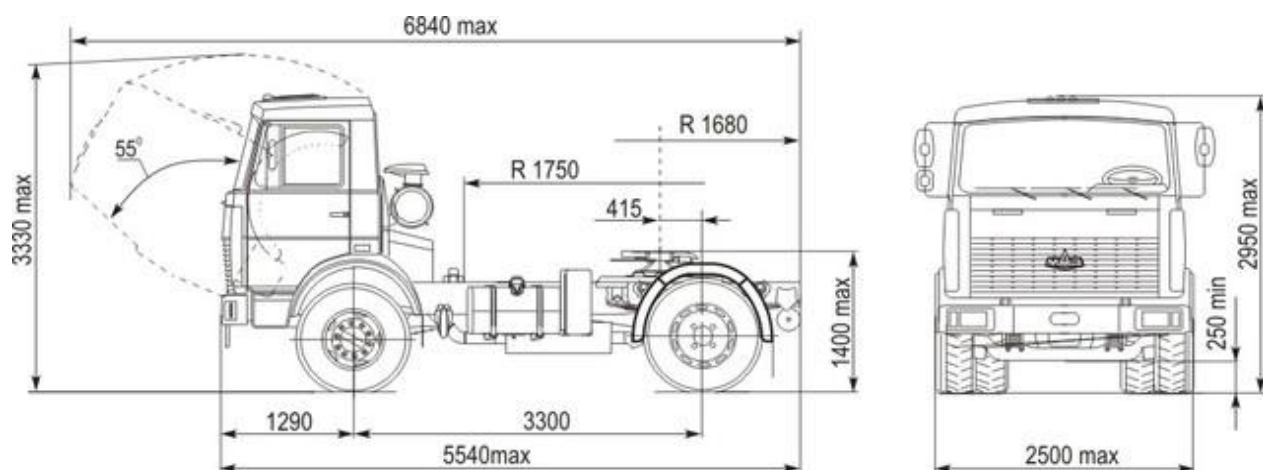


Рисунок 4.3 – а) Загальний вигляд тягача МАЗ 5433А2-322;
б) креслення тягача МАЗ 5433А2-322.

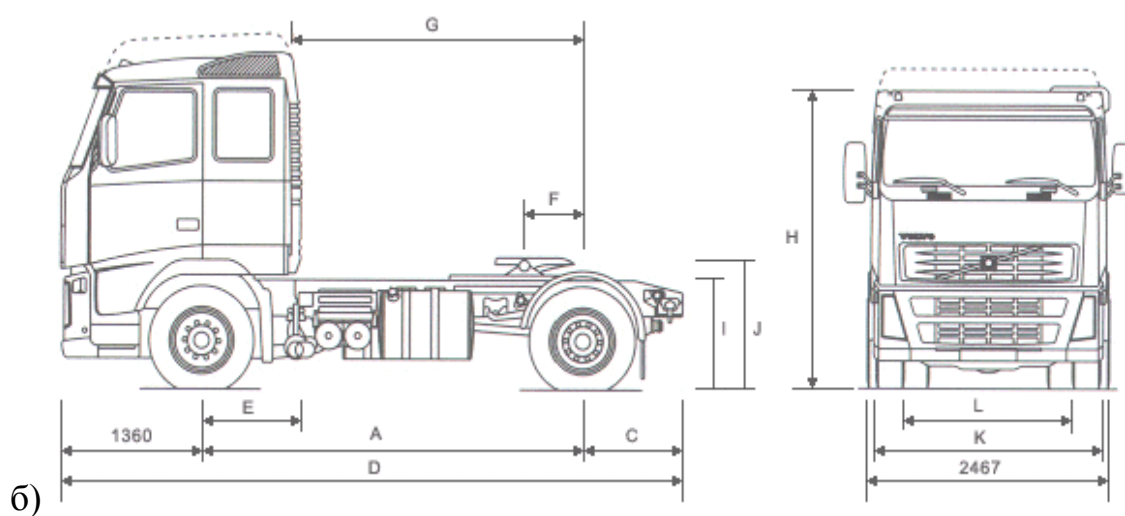


Рисунок 4.4 – а) загальний вигляд тягача Volvo FH13;
б) креслення тягача Volvo FH13.

Виконав	Сафонов Д.А.				КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір оптимального автотранспортного засобу виконується на підставі порівняння в результаті експлуатаційних та економічних розрахунків, представлених в таблиці 4.2 [21, 22].

Таблиця 4.2 – Вихідні дані до вибору транспортного засобу

Показник	Умовні позначення	АТЗ	
		1*	2*
Вантажність, тонн	q_n	26	27,5
Коефіцієнт статичного використання вантажності	γ_c	1	1
Час простою авто під навантаженням і розвантаженням, год.	t_{n-p}	1,1	1,1
Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
Відстань перевезень, км	l_B	993	993
Швидкість авто, км/год	V_m	85	100(90)
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	32	28
Норма на транспортну роботу	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum k$	20	20
Питома густина палива, г/см	P	0,85	0,85

1*- Тягач МАЗ 5433А2-322 з напівприцепом МАЗ 938660-021

2* - Тягач Volvo FH13 напівприцепом МАЗ 975830

Виконав	Сафонов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Формула для розрахунку годинної продуктивності у тоннах [9]:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{іс}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}} \quad (3.1)$$

$$U_{\text{год}} = \frac{27,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 100}{993 + 0,5 \cdot 100 \cdot 1,1} = \frac{1375}{1048} \approx 1,31$$

Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км):

$$W_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{\text{іс}}}{l_{\text{іс}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}} \quad (3.2)$$

$$W_{\text{год}} = \frac{27,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 993}{993 + 0,5 \cdot 100 \cdot 1,1} = \frac{1365375}{1048} \approx 1302,83$$

Найбільш ефективно використовувати автомобільний транспорт, при одночасному забезпеченні збереження вантажів та економії паливно-мастильних матеріалів. Частково це можливо здійснити при виборі рухомого складу відповідної вантажопідйомності і вантажомісткості для заданих до перевезення видів вантажів та їх обсягів.

При виборі рухомого складу необхідно керуватися двома критеріями: по-перше, максимальна заповненість рухомого складу по масі; по-друге – витрата палива на 100 км та швидкість.

Було обрано тягач Volvo FH13 з напівпричепом МАЗ 975830, так як контрольна витрата палива на 100 км становить для тягача МАЗ 5433А2-322 – 27 л, а для тягача Volvo FH13 – 25, 2 л при швидкості 60 км/г. Шидкість також є різною і становить для МАЗ 5433А2-322 – 85 км/г, для Volvo FH13 – 100 км/г. Отже, обрано тягач Volvo FH13 з напівпричепом МАЗ975830, адже цей транспортний засіб забезпечить перевезення більшої кількості вантажу, з меншою витратою палива та швидкістю 100 км/г.

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

4.2 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля

Для ефективного і повного використання завантаженості транспортного засобу була використана програма Packer3D.

Характеристика умовного вантажного місця наступна:

- Маса одного вантажного місця – 51 кг;
- Габаритні розміри – 750х750х1250 мм.

Результати роботи показані нижче на рисинку 4.5 та рисунку 4.6.

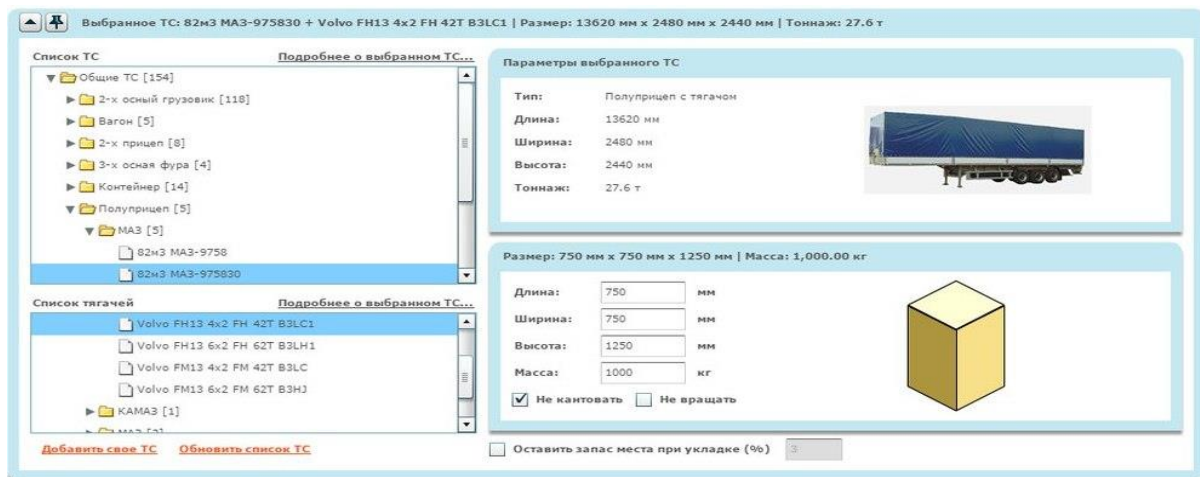


Рисунок 4.5 – Формування вантажного місця

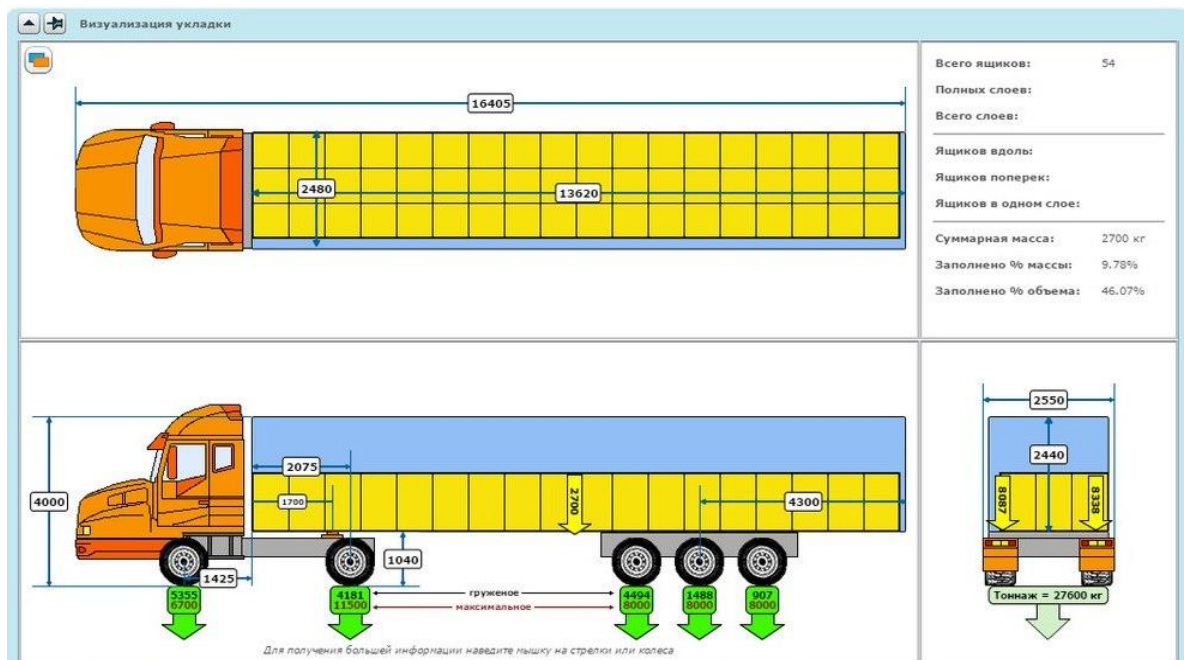


Рисунок 4.6 – Варіант укладання вантажних місць в транспортний засіб

Виконав	Сафонов Д.А.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Отже, всього транспортний засіб буде вміщувати 54 вантажних місця, які будуть розміщені в 1 шар (див. рисунок 4.6). В довжину транспортний засіб зможе вмістити 18 вантажних місць, а в ширину – 3. Загальна маса вантажу – 27 тонн.

4.3 Розрахунок площі складу для зберігання вантажу

Склад – спеціалізована будівля, споруда або пристрій, що призначений для приймання, обробки, зберігання і видачі вантажів за призначенням. Функцією складів є створення запасів сировини, напівфабрикатів, готової продукції для забезпечення безперебійного виробництва, переміщення і споживання промислових і продовольчих товарів [21].

Склади є одним з найважливіших елементів логістичних систем. Об'єктивна необхідність в спеціально облаштованих місцях для утримання запасів існує на всіх стадіях руху матеріального потоку, починаючи від первинного джерела сировини і закінчуючи кінцевим споживачем. Цим пояснюється наявність великої кількості різноманітних видів складів.

Площа складу розраховується методом елементарних площин за формулою:

$$F_{\text{розрахункова}} = 4 \cdot \Delta F = 4 \cdot (L_{\text{ш}} + a_{\text{ш}}) \cdot (B_{\text{ш}} + b_{\text{ш}}) \quad (4.1)$$

де $L_{\text{ш}}$ – довжина штабеля ;

$a_{\text{ш}}$ – ширина штабеля;

$B_{\text{ш}}$ – відстань від штабеля до стіни складу;

$b_{\text{ш}}$ – відстань від штабеля до інших штабелів.

Довжина $L_{\text{ш}}$ буде дорівнювати висоті вантажного місця, що становить 1,25 м, відповідно ширини $a_{\text{ш}}$ – 0,75 м.

Щоб автомобіль міг вільно проїхати між вантажем, приймаємо відстань $b_{\text{ш}}$ дорівнює 4 м. Ширину складу приймаємо 15 м. Відстань $B_{\text{ш}}$ дорівнює 2,5м.

Тоді розрахуємо площу складу:

$$F_{\text{розрахункова}} = 4 \cdot (1,25 + 0,75) \cdot (4,5 + 2,5) = 4 \cdot 2 \cdot 7 = 56 \text{ м}^2.$$

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Загальна довжина складу становитиме:

$$L_{\text{ск.}} = (1,25 + 3,5) \cdot 2 = 9,5 \text{ м.}$$

Зважаючи на розміри складу (9,5 м на 18,8 м), загальна прийнята площа складу становитиме:

$$F_{\text{прийняте}} = 9,5 \cdot 15 = 142,5 \text{ м}^2.$$

В залежності від габаритних розмірів автомобіля, в який буде відбуватися завантаження вантажу, розраховуються розміри дверних отворів. Висота отвору 4 м. І ширина отвору становитиме 4 м, при ширині вантажного автомобіля 2,5 м (див. рис. 4.7)

Для проведення навантажувальних робіт використовується електронавантажувач Linde E12 (див. рис. 4.7) та кран-балка для моделі Forker AR-15 (див. рис. 4.3).



Рисунок 4.7 – Електронавантажувач Linde E12

До основних характеристик електронавантажувача належать вантажопідйомність, яка становить 1200-2000 кг та висота підйому – 2800-6075 мм, маса техніки – 2700 кг [11].

Для розрахунку часу проведення навантажувально-розвантажувальних робіт необхідно врахувати підготовчі та заключні операції, безпосередньо вантажні операції з урахуванням робочого часу навантажувально-розвантажувального механізму та невиробничих простоїв. Приймаємо час на підготовчі та заключні операції по 5 хв на кожну. Час на вантажну операцію

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

буде кратним кількості циклів НРМ і буде визначатися вантажопідємністю напівпричепа та НРМ. Тривалість одного циклу розраховується за формулою:

$$T_u = \gamma \cdot \sum t = \gamma(t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (4.2)$$

де t_1 — час нахилу рами вантажопідйомника вперед, заведення крану на вантаж ($t_1 = 15$ с);

t_2 — час розвороту навантажувальника ($t_2 = 15$);

t_3 — тривалість переміщення навантажувальника з вантажем ($t_3 = 11,9$ с);

t_4 — час встановлення рами вантажопідйомника у вертикальне положення з вантажем на вилах ($t_4 = 2$ с);

t_5 — час підйому вантажу на необхідну висоту ($t_5 = 3$ с);

t_6 — час укладання вантажу у штабель ($t_6 = 0$ с);

t_7 — час відхилення рами вантажопідйомника назад без вантажу ($t_7 = 3$ с);

t_8 — час опускання порожньої крану до низу ($t_8 = 3$ с);

t_9 — час розвороту навантажувальника без вантажу ($t_9 = 15$ с);

t_{10} — час на зворотній (холостий) хід навантажувальника ($t_{10} = 11,9$ с);

t_{11} — сумарний час на перемикання важелів та спрацьовування виконавчих циліндрів після включення ($t_{11} = 7$ с).

Таким чином:

$$T_u = 0,85 \cdot (15 + 15 + 11,9 + 2 + 3 + 0 + 3 + 3 + 15 + 11,9 + 7) = 1,33 \text{ хв.}$$

Враховуючи загальну вагу вантажу, яка дорівнює 2 7100 кг, навантаження буде здійснюватися 27 циклів (1 т — 1 цикл). Отже, в результаті отримано 27 циклів, що дає нам змогу вирахувати загальний час простою авто загрузкою, який становить 36 хвилин.

4.4 Розрахунок часу на перевезення

Загальна відстань обраного маршруту (за мінімальною відстанню) буде складати 826 км: відстань між пунктом відправлення (м. Львів) та кордону з Молдовою (пункт пропуску «Могилів-Подільський», м. Могилів-Подільський,

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вінницька область) становить 211 км (3 години 40 хвилин), а від кордону до Румунії (м. Бухарест) – 615 км (9 годин 30 хвилин). Мінімальний час в дорозі становить 13 годин 10 хвилин, але враховуючи різну швидкість в залежності від дороги та митне оформлення у пунктах пропуску з української сторони – це Могилів-Подільський, а з Молдовської – Отач, а також перетин кордону з Молдовою та Румунією, то час в дорозі становитиме 16 годин 30 хвилин.

Розрахувати час руху автопоїзда в складі автомобіля Volvo FH13 з напівприцепом МАЗ 975830 при перевезенні тарних вантажів наскрізним методом з призначенням одного і двох водіїв на автомобіль можна наступним чином. Схема і відстані перевезень наведені на рис. 4.8. Технічна швидкість при виконанні нульового пробігу $V_T^H = 25$ км / год, на маршруті

$V_T^M = 55$ км / год.

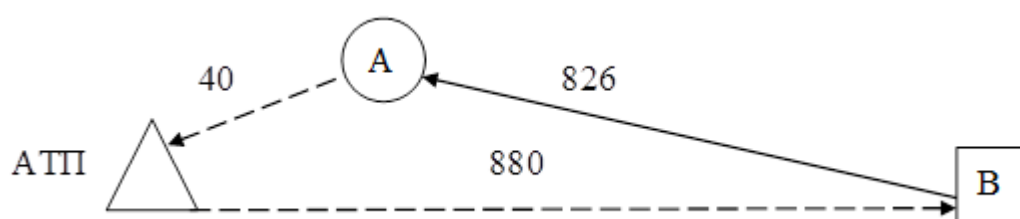


Рисунок 4.8 – Умовна схема перевезення

Виходячи зі схеми перевезення, час обороту можна визначити з урахуванням наступних елементів [21]:

$$t_{об} = t_{п-з}^1 + t_H^2 + t_п^3 + t_{дм1}^4 + t_p^3 + t_{дм2}^4 + t_{кв}^5 + t_{оп}^6 + t_{доб}^7 + t_{що}^8, \quad (4.3)$$

де $t_{п-з}^1$ – час на підготовку до рейсу (на медогляд водія виділяється 5 хв, на отримання документів, контрольний огляд автомобіля водієм, технічний огляд перед виходом на лінію і по повернення з лінії - 18 хв);

t_H^2 – час на нульовий пробіг (відстань від місця розвантаження до АТП);

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$t_{\text{п}}^3$ – час на вантажні роботи в пунктах відправлення і розвантажувальні в пунктах призначення, год;

$t_{\text{дм1}}^4$ – час руху на маршруті, год;

$t_{\text{кв}}^5$ – час на короткочасні зупинки, год;

$t_{\text{оп}}^6$ – час на відпочинок і харчування, год;

$t_{\text{доб}}^7$ – час на щоденний (міжзмінний) відпочинок, год;

$t_{\text{що}}^8$ – час на щоденне обслуговування рухомого складу, год.

Проведемо необхідні розрахунки:

$$t_{\text{п-з}} = \frac{(18 + 5)}{60} = 0,4 \text{ год};$$

$$t_{\text{н}} = \frac{40}{25} = 1,6 \text{ год};$$

$$t_{\text{п (р)}} = 0,42 \text{ год};$$

$$t_{\text{дм1}} = \frac{826}{55} = 15,02 \text{ год};$$

$$t_{\text{дм2}} = \frac{880}{55} = 16 \text{ год}.$$

Нормативи трудомісткості щоденного обслуговування в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Нормативи трудомісткості щоденного обслуговування рухомого складу

Рухомий склад	Основний параметр (вантажопідйомність, т)	Трудомісткість ЩО, люд.-год.
Вантажні автомобілі загально транспорт- ного призначення	До 1,0	0,2
	1,0–3,0	0,3–0,55
	3,0–5,0	0,4–0,6
	5,0–8,0	0,45–0,6
	8,0 и более	0,5
Причепи	Одноосьові до 3,0	0,1
	Двохосьові до 8,0	0,2–0,3
	8,0 и більше	0,3–0,4
Напівпричепи	8,0 и більше	0,2–0,3

Виходячи з даних таблиці 6.1, можна розрахувати час на щоденне обслуговування ТЗ:

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

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

При призначенні одного водія на автомобіль час керування на маршруті в перший день, включаючи короткочасний відпочинок ($T_{\text{упр}}^{\partial 1}$), складе [21] :

$$T_{\text{упр}}^{\partial 1} = T_{\text{зм}} - t_{n-3} - t_n - t_{\text{н}} - t_{\text{що}}, \text{ год} \quad (4.4)$$

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

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

Час руху в перший день на маршруті:

$$t_{\partial \text{с}}^{\partial 1} = T_{\text{упр}}^{\partial 1} - t_{\text{кв}}, \text{ год} \quad (4.5)$$

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

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

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Час руху в другий день:

$$t_{\partial\partial}^{\partial 2} = t_{\text{дм1}} - \sum t_{\text{дв}}, \text{ год} \quad (4.6)$$

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

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

$$T_{\text{зм}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дв}}^{\text{д2}} + t_{\text{кв}} + t_{\text{п}} + t_{\text{що}}, \text{ год} \quad (4.7)$$

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

Час руху на третій день:

$$t_{\text{дв}}^{\text{д3}} = T_{\text{зм}} - t_{\text{п-з}} - t_{\text{кв}} - t_{\text{що}}, \text{ год} \quad (4.8)$$

Тоді: $t_{\text{дв}}^{\text{д3}} = 8,44 - 0,4 - 0,25 - 0,85 = 6,94$ год.

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

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

Час руху на четвертий день:

$$t_{\text{дв}}^{\text{д4}} = 8,44 - 0,85 - 0,25 = 7,34 \text{ год.}$$

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

Час руху на п'ятий день (рух від місця відпочинку до пункту призначення):

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$t_{\partial\partial}^5 = 16 - 14,28 = 1,72 \text{ год.}$$

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

$$T_{зм2} = t_{п-з} + t_{дм2} + t_{кв} + t_{щ\partial} + t_p + t_n, \text{ год}; \quad (4.9)$$

Тоді: $T_{зм} = 0,4 + 1,72 + 0,25 + 0,42 + 0,85 = 3,64 \text{ год.}$

Робочий час за оборот:

$$T_{рч} = 10 + 8,44 + 3,64 + 1,72 = 23,8 \text{ год.}$$

Перерви для відпочинку і харчування під час перевезення:

$$t_{оп} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ год.}$$

Щоденний (міжзмінний) відпочинок:

$$t_{доб} = 5 \cdot 11 - 10 = 45 \text{ год.}$$

Час обігу:

$$t_{об} = T_{рч} + t_{оп} + t_{доб}, \text{ год} \quad (4.10)$$

Тоді: $t_{об} = 23,8 + 10 + 45 = 78,8 \text{ год.}$

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

$$t_{відп} = T_{рв} \cdot 2 - (t_{доб} + t_{оп}), \text{ год} \quad (4.11)$$

Тоді: $t_{відп} = 23,8 \cdot 2 - (45 + 10) = 102,6 \text{ год.}$

Коефіцієнт використання календарного часу:

$$K_o = t_{дв} / t_{об} \quad (4.12)$$

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\text{Тоді: } K_o = \frac{(1,6 + 15,02 + 16)}{78,8} = 0,41$$

При призначенні двох водіїв на автомобіль тривалість першої зміни при двох коротких і чотирьох часових перервах за формулою (6.6):

$$T_{зм1} = 0,4 + 15 + 2 \cdot 0,25 + 0,42 + 0,85 = 17,17 \text{ год.}$$

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

$$T_{зм2} = 0,4 + 16 + 3 \cdot 0,25 + 0,85 + 0,42 + 1,6 = 20,01 \text{ год.}$$

Час міжзмінного відпочинку:

$$t_{доб} = \frac{T_{зм1}}{2}, \text{ год;} \quad (4.13)$$

$$\text{Тоді: } t_{доб} = \frac{17,17}{2} \cong 8,5 \text{ год.}$$

Час обороту:

$$t_{об} = T_{зм1} + T_{зм2} + 2 \cdot t_{оп} + t_{доб}, \text{ год;} \quad (4.14)$$

$$\text{Тоді: } t_{об} = 17,17 + 20,01 + 2 \cdot 2 + 10 = 51,18 \text{ год.}$$

Робочий час водіїв:

$$T_p = 0,75 \cdot (T_{зм1} + T_{зм2}), \text{ год;} \quad (4.15)$$

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

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

$$T_{відп} = 0,25 \cdot (T_{зм1} + T_{зм2}) + 2 \cdot t_{оп} + t_{доб}, \text{ год} \quad (4.16)$$

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Тоді: $T_{\text{відп}} = 0,25 \cdot (17,17 + 20,01) + 2 \cdot 2 + 10 = 23,3$ год.

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

$$t_{\text{відп}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - T_{\text{відп}}, \text{ год}; \quad (4.17)$$

Тоді: $t_{\text{відп}} = 27,5 \cdot 2 - 23,3 = 31,7$ год.

Коефіцієнт використання календарного часу знаходиться за формулою (6.10):

$$K_o = \frac{(1,6 + 17,17 + 20,01)}{51,18} = 0,75.$$

Як видно з розрахунків, час руху автомобіля при призначенні одного водія та при призначенні двох водіїв суттєво відрізняється. Це досягається за рахунок того, що під час щоденного відпочинку одного водія автомобіль не простоє, а керується іншим водієм. Коефіцієнти використання календарного часу відповідно також відрізняються. При русі з одним водієм коефіцієнт дорівнює 0,39, а при русі з двома водіями дорівнює 0,7. Скорочення часу обігу автомобіля є дуже важливим показником для якісної організації міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень.

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно було розв’язати складну спеціалізовану задачу з організації доставки вантажів авіаційним транспортом з аеропорту Х’юстон Інтерконтиненталь (Сполучені Штати Америки, штат Техас) до країн Європи з подальшим перевантаженням вантажів на автомобільний транспорт та доставку їх в Україну на основі сучасних економіко-технологічних підходів. При цьому було вирішено наступні завдання.

1. Виконано аналіз стану вантажних авіаційних перевезень в Україні до війни. Авіаційна галузь належить до базових, стратегічно важливих секторів економіки України, однак сьогодні авіаційна галузь поставлена на паузу через війну. У 2024 році вантажні авіаперевезення між Північною Америкою та Європою демонстрували стабільне зростання, хоча й не таке стрімке, як на інших ключових маршрутах.

2. Розроблено варіанти змішаних авіаційно-автомобільних маршрутів, що пролягають через різні аеропорти Європи. Перший маршрут: Х’юстон (США) – Львів (Україна) проходить через міжнародний аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди). Другий маршрут: через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія). Третій маршрут: через міжнародний аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція). Четвертий маршрут: через Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина). Також був виконаний розрахунок часу та орієнтовної вартості за елементами логістичної доставки вантажів у змішаному авіаційно-автомобільному сполученні. За кожним з отриманих маршрутів визначені ті елементи логістичного ланцюга, якими вони відрізняються, а саме час та вартість на авіаційну та автомобільну частину маршруту, а також на перевантажувальні операції у відповідних аеропортах.

3. Були виконані розрахунки згідно розробленого сітьового графіка. На підставі розрахунків обрано найкращий варіант міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень. Усі чотири варіанти мають однакові

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

технологічні операції на початку та у кінці маршрутів, і відрізняються місцями (аеропортами) перевалки вантажів з авіаційного транспорту на автомобільний, що характеризуються різними часовими параметрами, різними відстанями та вартісними показниками. Визначення раціонального маршруту доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом виконувалося за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. За усіма критеріями оптимальним є маршрут №2: організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія).

4. Розраховано техніко-експлуатаційних показники для автомобільної частини маршруту обраного варіанту перевезень. Встановлено час обороту автопоїзда в складі автомобіля Volvo FH13 з напівпричепом МАЗ 975830 при перевезенні тарних вантажів наскрізним методом з призначенням одного і двох водіїв. Встановлено, що при призначенні двох водіїв досягається скорочення часу обігу автомобіля, що є дуже важливим показником для якісної організації міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень.

Виконав	Сафанов Д.А			КРБ 275 20 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 5 переваг перевезень вантажів літаком. URL: <https://synexlogistics.com/ua-uk/statti/5-perevag-perevezen-vantazhiv-litakom/>
2. Управління конкуренцією авіакомпаній на ринку авіаційних перевезень України : Наукова робота. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/5546/aviakonkurenciya.pdf>
3. Висоцька М.П. Аналіз та перспективи розвитку авіатранспортної галузі України. *Економічний простір*. № 191, 2024. С. 160-168. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-26>
4. Air Cargo News. URL: <https://www.aircargonews.net/>
5. Air Cargo Demand up 9.8% in October 2024 - 15th Month of Consecutive Growth. URL: <https://www.startpage.com/do/search?segment=startpage.avast.secure&query=Airline%2B3IATA%2B3IATA%2B3&cat=web&cmpgn=3513>
6. Global Air Cargo Demand Achieves Record Growth in 2024. URL: https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-01-29-02/?utm_source=chatgpt.com
7. 10 самих великих аеропортів світу. URL: <https://freedom-travel.kz/media/selection/10-samykh-bolshikh-aeroportov-mira/>
8. Вантажний повітряний транспорт. Матеріал з Вікіпедії. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%8C%D1%8E%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD_%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB
9. Cargo. URL: <https://fly2houston.com/airport-business/air-service/cargo/>
10. Які аеропорти Європи прийняли найбільше вантажів у 2022-му. URL: <https://goodlogistics.com.ua/uk/blog/172-kakie-ajeroporty-evropy-prinjali-bolshe-vsego-gruzov-v-2022-godu.html>

Виконав	Сафанов Д.А.			КРБ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

11. Air cargo transport increases 3.8% in 2024. URL: https://actmedia.eu/economic/air-cargo-transport-increases-3.8-in-2024/112947?utm_source=chatgpt.com

12. Rome2Rio. URL: <https://www.rome2rio.com/ru/map/%D0%90%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B0%D0%BC/%D0%A5%D1%8C%D1%8E%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD#r/Fly-to-Houston/s/2>

13. Автоперевезення. Della. URL: <https://della.ua/distance/>

14. Авіаперевезення вантажів. URL: <https://www.cargosupport.com.ua/ua/aviaperevezennya-vantazhiv/>

15. Добра доставка. Авіаперевезення вантажів. URL: <https://dostavkadobra.com.ua/uk/aviaperevezennya-vantazhiv/>

16. Current Air Cargo Spot Prices. URL: https://www.flyyourcargo.com/spot-rates/?utm_source=chatgpt.com

17. Інструкція з організації та здійснення контролю на безпеку в аеропортах України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0594-19#Text>

18. Халіпова Н. В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Логістика». Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2021. 78 с.

19. Невизначеність як першочергова ризику діяльності. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/et/wp-content/uploads/sites/33/prezentacija-do-temy-nevyznachenist.pdf>

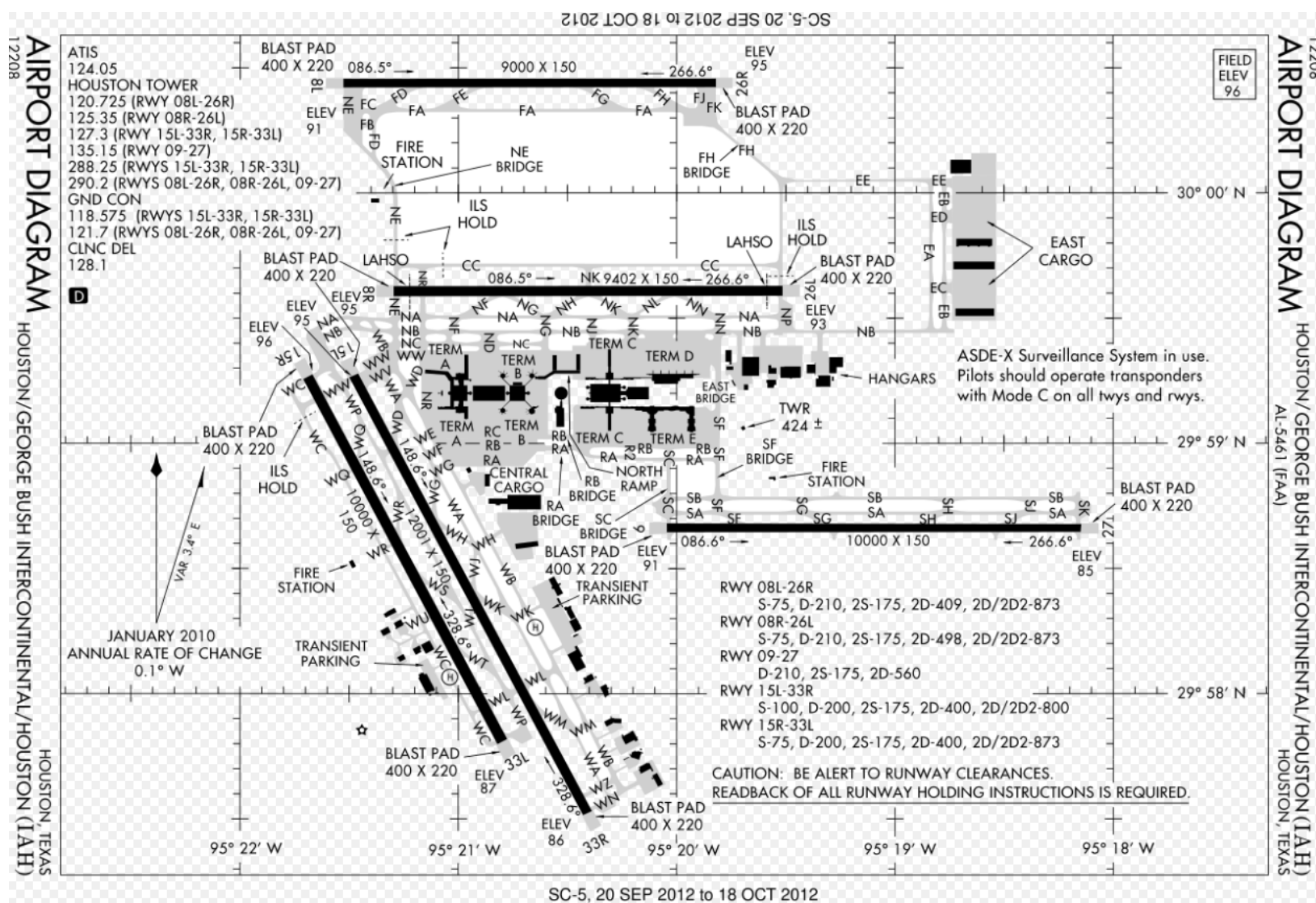
20. Кузь В. Г., Ященко М. М. Критерії вибору і оцінки вантажних автомобілів. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту». С. 133-135. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/133.pdf>

21. Воркут А. І. Вантажні автомобільні перевезення. 2-е вид., перероб. та доп. К.: Вища шк., 1986. 447с.

22. Воркут А. І., Калінін О. Г., Ковалик А. Г. та ін. Транспортне обслуговування торгівельно-оптових баз. К.: Технічна школа, 1985. 112 с.

Виконав	Сафанов Д.А.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

СХЕМА АЕРОПОРТУ Х'ЮСТОН ІНТЕРКОНТИНЕНТАЛЬ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ЗМІШАНИХ АВІАЦІЙНО-
АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

студента групи Т21-1

САФОНОВА ДАНІЛА АНАТОЛІЙОВИЧА

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

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
доктор економічних наук, професор,
декан факультету інноваційних технологій
Корнєєв Максим Валерійович

(підпис)

Дніпро
2025

Обсяги перевезення пасажирів авіаційним транспортом України
у довоєнні роки, тис. пасажирів



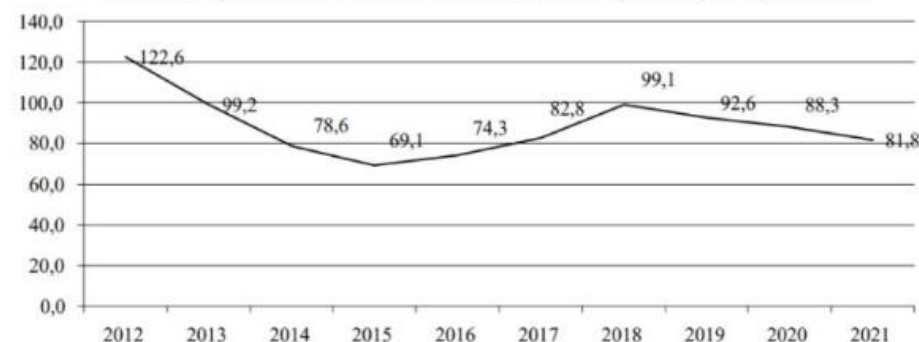
*Динаміка кількості вітчизняних та іноземних авіакомпаній,
що виконували міжнародні регулярні авіап перевезення на українському ринку
міжнародних авіап перевезень у довоєнний період*



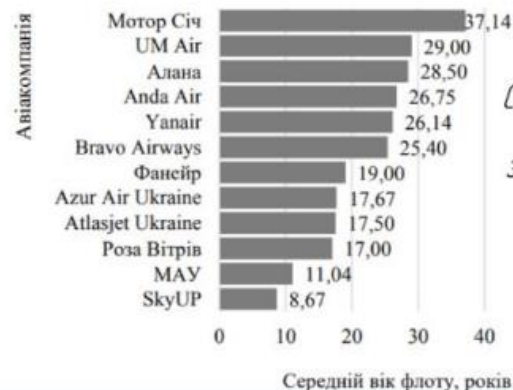
Динаміка обсягів перевезень вантажів
авіаційним транспортом в Україні, тис. т



Обсяги перевезення вантажів авіаційним транспортом, тис. т.



*Структура пасажиропотоку міжнародних авіап перевезень
у розрізі українських та іноземних авіап перевізників у довоєнні роки*



*Середній вік довоєнного
повітряного флоту
за авіакомпаніями України*

[illegible]

Схема авіаційного маршруту №1: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди)

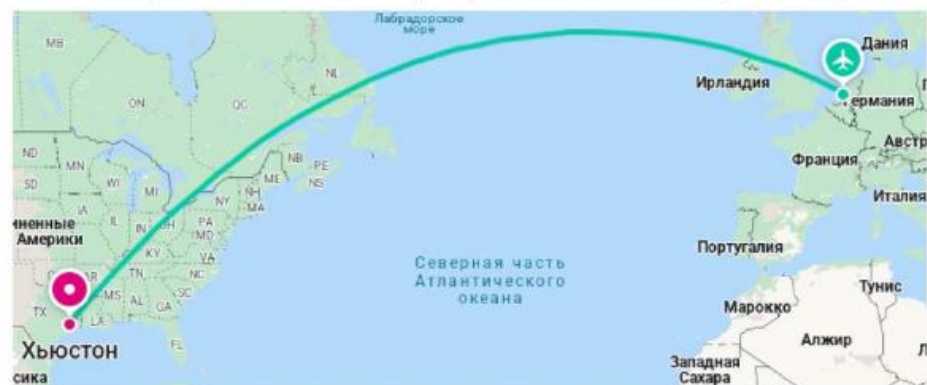


Схема авіаційного маршруту №2: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (ША) – аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія)

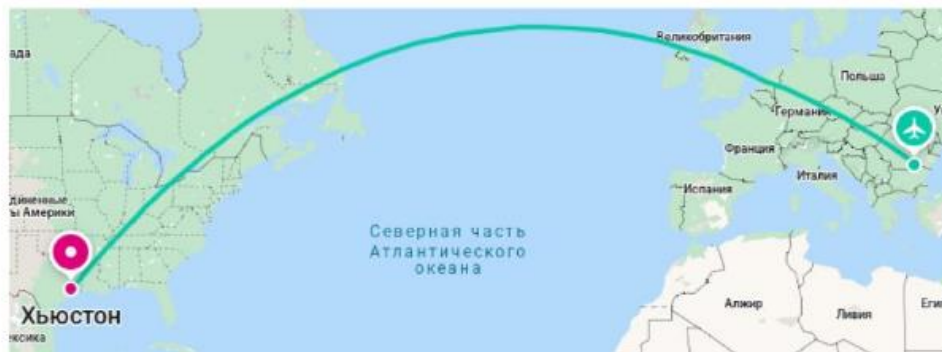


Схема авіаційного маршруту №3: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь імені Джорджа Буша (США) – аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція)

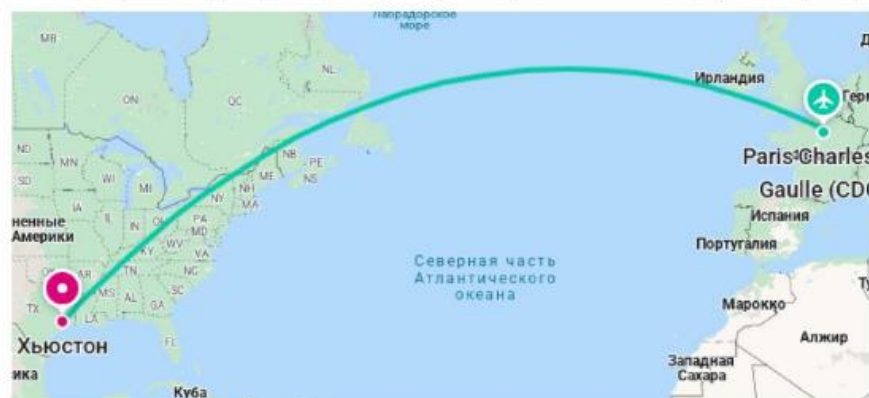
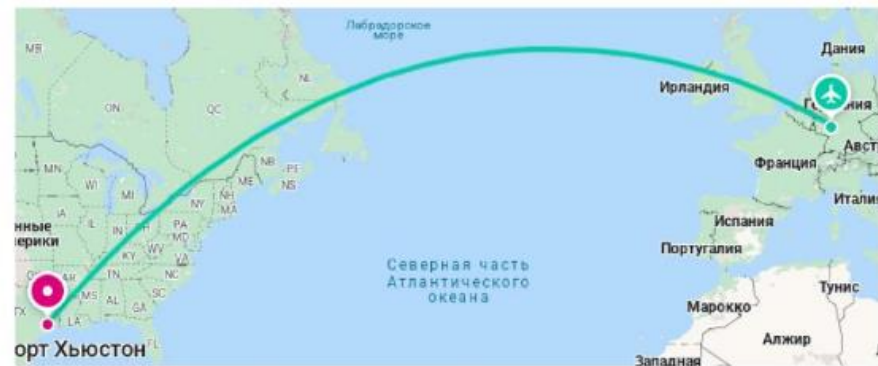


Схема авіаційного маршруту №: аеропорт Х'юстон Інтерконтиненталь
імені Джорджа Буша (США) – Франкфуртський аеропорт
(Франкфурт-на-Майні, Німеччина)



Маршрут №4 (прямий): час на політ складає 10 год 35 хв.

[illegible]

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ МАРШРУТІВ

Схема автомобільного маршруту №1: м. Львів (Україна) – аеропорт «Схіпгол» (Амстердам, Нідерланди)

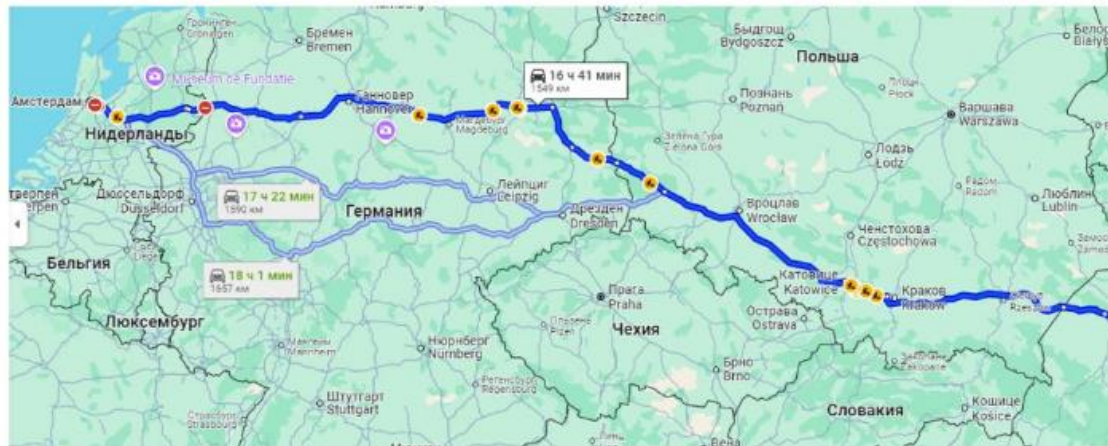


Схема автомобільного маршруту №2: м. Львів (Україна) – аеропорт імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія)

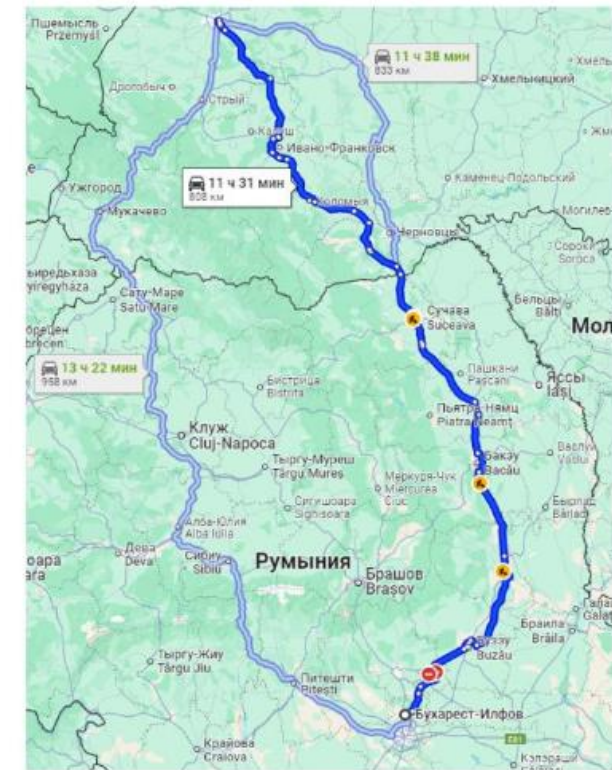


Схема автомобільного маршруту №4: м. Львів (Україна) – Франкфуртський аеропорт (Франкфурт-на-Майні, Німеччина)

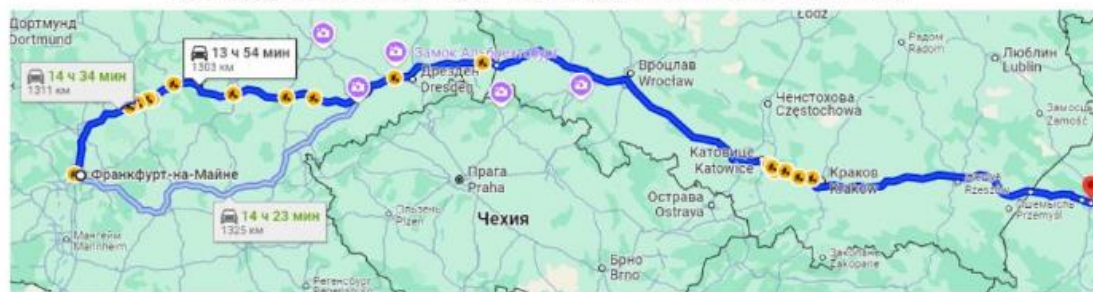
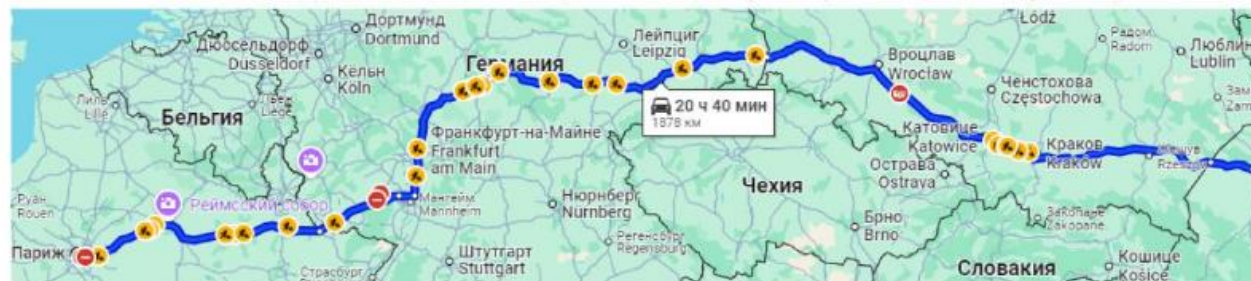


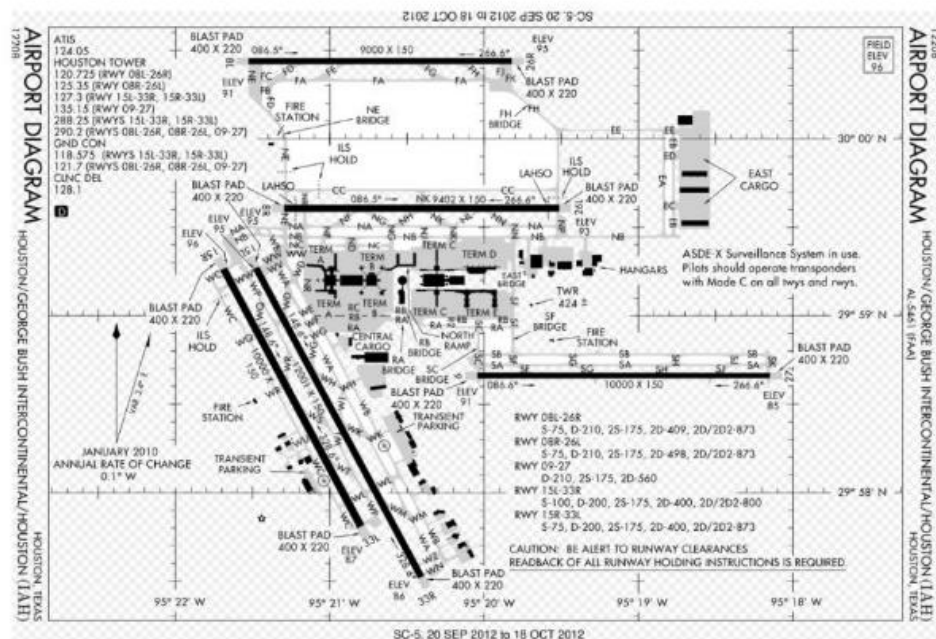
Схема автомобільного маршруту №3: м. Львів (Україна) – аеропорт Шарль-де-Голль (Париж, Франція)



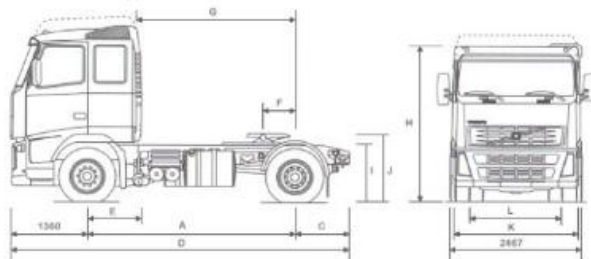
КРБ 275 20 ГЧ				Організація міжнародних з'єднань авіаційно-автомобільних перевезень			
№	Ім'я	Підп.	Підп.	№	Ім'я	Підп.	Підп.
1	М. Давид			2	Олександр		
3	Віктор			4	Катерина		
5	Григор			6	Катерина		
7	Роман			8	Катерина		
9	Віктор			10	Катерина		
УМФ, зр. Т21-1				1250			
Календар				Дата 11.08.2014			
Розробник				Підпис			

РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО МАРШРУТУ ЗМІШАНИХ АВІАЦІЙНО-АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА КРИТЕРІЯМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Схема аеропорту Х'юстон Інтерконтинентал

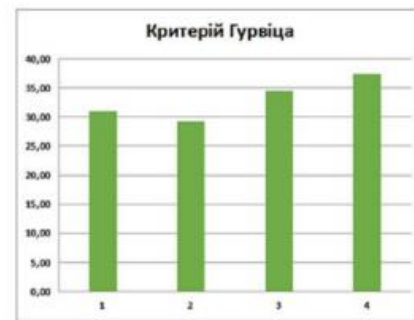
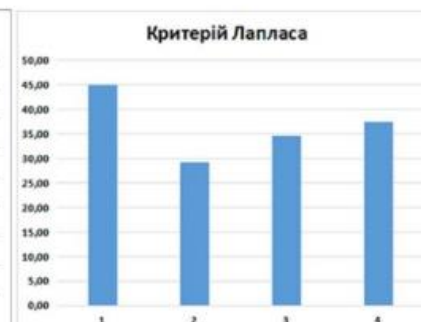
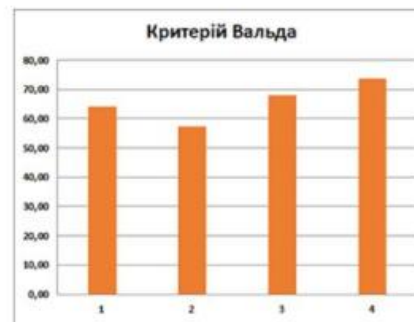


Креслення тягача Volvo FH13



За результатами розрахунків оптимальним маршрутом є маршрут з мінімальним значенням за кожним критерієм.
За усіма критеріями оптимальним є маршрут №2: організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень
Х'юстон (США) – Львів (Україна) через міжнародний аеропорт Бухареста імені Анрі Коанди (Бухарест, Румунія)

Результати визначення раціонального маршруту міжнародної доставки небезпечних вантажів за критеріями прийняття рішень



Цифрами 1, 2, 3, 4 позначені варіанти технології організації міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень відповідно через аеропорти «Схіпгол» в Амстердамі, імені Анрі Коанди у Бухаресті, Шарль-де-Голль у Парижі та у Франкфурті-На-Майні

КРБ 275 20 ГЧ				Авт.	Маск.	Чисел
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	Організація міжнародних змішаних авіаційно-автомобільних перевезень		
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	1250		
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	Договір № 1		
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	УМФ, гр. Т21-1		
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	Копія		
Дир. деп.	М. Дир.	Дир. деп.	Дир. деп.	Формат А1		