

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему:
«УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ»**

Виконав: студент групи **T23-1м**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Дронов Ігор Олегович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Халіпова Наталія Володимирівна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Дніпро
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

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

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

(підпис) А. І. Кузьменко
«01» листопада 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
з підготовки кваліфікаційної роботи магістра
студента групи Т23-1м
ДРОНОВА ІГОРА ОЛЕГОВИЧА

1. Тема роботи: Удосконалення транспортно-логістичних процесів поставки автомобілів до України.

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Халіпова Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент.

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

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

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра:

3.1 Статистичні дані Державної служби статистики України по вантажним перевезенням та Державної митної служби України – по товарах позиції 8703 за УКТЗЕД.

3.2 Наукові, аналітичні джерела інформації, інтернет-ресурси.

3.3 Тип вантажу: легкові автомобілі.

3.4 Транспортне забезпечення засобами автомобільного транспорту міжнародних вантажних перевезень : тягач IVECO Stralis AT440 та напівпричеп Meusburger SW-360G.

3.5 Поетапна схема мультимодальної доставки автомобіля із США в Україну



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

4.1 Виконати аналіз сучасного стану розвитку міжнародних вантажних перевезень та ринку поставок легкових автомобілів до України.

4.2 Виконати постановку завдання. Проаналізувати транспортно-логістичне забезпечення та особливості формування ланцюгів постачань автомобілів до України під час війни.

4.3 Розробити фізичну та математичну моделі транспортно-логістичних процесів постачань легкових автомобілів з-за кордону до України.

4.4 Дослідити шляхом вирішення завдання багатокритеріального аналізу в умовах невизначеності та ризику варіанти міжнародної доставки легкових автомобілів до України.

4.5 Дослідити параметри роботи вантажного митного комплексу, як системи масового обслуговування.

4.6 Проаналізувати результати проведених досліджень та обрати ефективні варіанти транспортно-логістичних схем та рішень щодо поставки автомобілів.

4.7 Узагальнити результати та зробити висновки.

5. Перелік графічних матеріалів:

5.1 Аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень автомобілів.

5.2 Особливості формування ланцюгів постачань автомобілів до України в мультимодальному сполученні

5.3 Побудова фізичної моделі процесу міжнародних поставок автомобілів до України

5.4 Аналіз транспортно-логістичного забезпечення мультимодальних перевезень автомобілів

5.5 Розробка параметрів маршруту доставки автомобілів з Європи автомобільним транспортом

5.6 Формування завдання мережевого планування мультимодальної доставки автомобілів

5.7 Багатокритеріальний аналіз варіантів доставки легкових автомобілів з США до України

5.8 Параметри роботи вантажного терміналу на Львівській митниці як СМО

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

Студент

(підпис)

(Дронов І. О.)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра

(підпис)

(Халінова Н. В.)

АНОТАЦІЯ

Дронов І. О. Удосконалення транспортно-логістичних процесів поставки автомобілів до України.

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

Кваліфікаційна робота магістра присвячена обґрунтуванню ефективних транспортно-логістичних процесів та схем міжнародної поставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики. Проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку міжнародних вантажних перевезень. Визначені особливості формування ланцюгів постачань автомобілів до України в мультимодальному сполученні та проведений статистичний аналіз міжнародних поставок автомобілів в Україну. Розроблено параметри маршруту доставки автомобілів з Європи до України автомобільним транспортом. Обґрунтовано варіанти мультимодальної доставки легкових автомобілів з США до України шляхом багатокритеріального аналізу. Визначено параметри роботи вантажного терміналу на Львівській митниці, як системи масового обслуговування.

THE SUMMARY

Dronov I. O. Improving the transport and logistics processes of car deliveries to Ukraine.

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

The master's qualification work is devoted to the justification of effective transport and logistics processes and schemes of international supply of motor vehicles to Ukraine in the conditions of modern logistics. The current state and trends in the development of international freight transportation are analyzed. The features of the

formation of supply chains of cars to Ukraine in multimodal connection are determined and a statistical analysis of international car deliveries to Ukraine is conducted. The parameters of the route for delivering cars from Europe to Ukraine by road are developed. The options for multimodal delivery of passenger cars from the USA to Ukraine are substantiated by means of multi-criteria analysis. The parameters of the cargo terminal at Lviv customs as a mass service system are determined.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Удосконалення транспортно-логістичних процесів поставки автомобілів до України» 135 с., 40 рис., 29 табл., 48 джерел, 2 додатки на 10 стор.

Мета роботи: розв'язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої обґрунтуванню ефективних транспортно-логістичних процесів та схем міжнародної поставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики, на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – міжнародні мультимодальні перевезення автомобілів.

Методи дослідження: графо-аналітичний метод для обробки статистичних даних, логістичні методи багатокритеріального аналізу в умовах невизначеності та ризику для обґрунтування транспортно-логістичної схеми міжнародної мультимодальної доставки автомобілів, аналітично-розрахункові для визначення показників обраних маршрутів, моделювання системи масового обслуговування для вдосконалення роботи митного терміналу.

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні **завдання:** проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку міжнародних вантажних перевезень; визначені особливості формування ланцюгів постачань автомобілів до України в мультимодальному сполученні та проведений статистичний аналіз міжнародних поставок автомобілів в Україну; розроблено параметри маршруту доставки автомобілів з Європи до України автомобільним транспортом; обґрунтовано варіанти мультимодальної доставки легкових автомобілів з США до України шляхом багатокритеріального аналізу; визначено параметри роботи вантажного терміналу на Львівській митниці, як системи масового обслуговування; визначено ефективність запропонованих рішень.

Ключові слова: МІЖНАРОДНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ; МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ; ЛОГІСТИЧНІ МЕТОДИ; БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ, ТЕОРІЯ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА НАУКОВИХ ДОРОБОК З ПИТАНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	14
1.1 Аналітика та статистика авторинку України в умовах війни	14
1.2 Аналіз показників міжнародних вантажних перевезень	26
1.3 Аналіз показників митної статистики по поставках автомобілів	29
1.4 Аналіз наукових праць, присвячених удосконаленню транспортно-логістичних систем міжнародних вантажних перевезень	32
2. ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ	37
2.1. Постановка завдання	37
2.2 Аналіз змін у транспортно-логістичних схемах поставки автомобілів до України в умовах війни	38
2.3 Побудова фізичної моделі процесу міжнародних поставок автомобілів до України	53
2.4 Розробка математичної моделі для формування ефективних процесів доставки автомобілів в Україну на підставі логістичних методів	55
3 ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ МІЖНАРОДНОЇ ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНУ	64
3.1 Логістична характеристика вантажу	64
3.2 Формування транспортно-логістичної схеми доставки автомобілів з Європи до України автомобільним транспортом	72

					<i>КРМ</i>	275	12	ПЗ
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення транспортно-логістичних процесів поставки автомобілів до України</i>			<i>Лім.</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Дранов І. О</i>			<i>Арк.</i>				
<i>Перевір.</i>	<i>Халіпова Н. В.</i>			5				
<i>Реценз.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>			<i>Аркуші</i>				
<i>Н. контр.</i>	<i>Халіпова Н. В.</i>			73				
<i>Затверд.</i>	<i>Кузьменко А.І.</i>				<i>УМСФ, ГР. Т23-1м</i>			

4. ОБГРУНТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ СХЕМ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ НА ОСНОВІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ	85
4.1 Метод для планування міжнародного мультимодального перевезення	85
4.2 Розробка ефективної схеми міжнародних вантажних мультимодальних перевезень на основі багатокритеріального аналізу в умовах невизначеності	88
4.3 Аналіз ефективності обслуговування на вантажному митному комплексі Львівської митниці	102
ВИСНОВКИ	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	119
Додаток А. Сертифікат учасника міжнародної науково-практичної конференції	126
Додаток Б. Графічні матеріали	127

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

ВСТУП

Військова агресія РФ проти України, вторгнення її військ 24 лютого 2022 року і окупація східних та південних областей країни призвели до кардинальних змін в логістиці постачань. Більшість компаній вимушені були перебудувувати свої логістичні маршрути. Особливо цей процес був активним у сфері міжнародних перевезень. Доводилося змінювати схеми постачання, частіше використовувати одразу різні види транспорту, адже саме мультимодальний сегмент найменше потерпав в українській логістиці протягом 2022-23 років [1]. У 2023 році українська логістика, загалом, вийшла із шокового стану, спричиненого початком повномасштабної війни наприкінці лютого 2022 р. Проте серйозні виклики на вітчизняному ринку залишилися.

Серед основних викликів, пов'язаних з початком активної фази війни стали наступні. Труднощі в організації перевезень. Відбулися радикальні зміни у транскордонних перевезеннях. Проблеми з доступом до вітчизняних морських портів, а потім і закриття зернового коридору майже повністю перенаправили перевізників на маршрути через Румунію, Польщу, Німеччину та інші європейські країни. Ще до блокування західних кордонів стало зрозуміло, що автомобільний транспорт не може впоратися із усім обсягом вантажів. Проблему створення на міжнародних переходах величезних черг лише частково вирішувалось відкриттям додаткових пунктів пропуску через кордон та збільшення штатів митниці [1].

Непростою залишається ситуація на складах, що потребувала адаптації до складних умов роботи.

Складна ситуація в енергетиці. Повернення акцизів на паливо та складна ситуація в енергетиці країни створюють додаткові проблеми. Зростання вартості палива, суттєве збільшення тарифів на електроенергію, зокрема, для промислових споживачів. Зросли також і ризики, що пов'язані із т. з. блекаутами, через масовані обстріли енергетичної інфраструктури.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Також проявилися такі фактори, як закриття зернового коридору, а в подальшому блокування автоперевезень на польському кордоні.

Ще однією важливою проблемою, з якої спіткала логістичний ринок України у 2023 році стали саме кадрові проблеми, що створило чи не найгостріші проблеми у галузі.

Актуальність теми магістерської роботи. Дослідження компанією Pro-Consulting стану українського ринку вантажних перевезень [2] вказує на проблеми в сфері вантажних перевезень в результаті повномасштабної війни. Дослідження ринку у 2022 році показало зниження обсягів перевезень на 22% автомобільним транспортом, майже на половину – залізницею і більш ніж на 85% морським транспортом за період від березня до серпня, поки не почала діяти Зернова угода. Причини, що призвели до спаду на ринку вантажних перевезень :

1. Рух за традиційними та звичними для багатьох компаній транспортними потоками був, щонайменше, обмежений.
2. Здійснювати більшість експортних поставок стало неможливо або дуже важко.
3. Системні для вантажних перевезень підприємства подекуди взагалі припинили роботу.
4. Низька доступність та висока вартість палива.
5. Очевидною стала нестача транспортних засобів для оновлених транспортних потоків.

За результатами галузевого дослідження «Інфраструктурний індекс 2023» Європейської Бізнес Асоціації, на думку бізнесу, для стабілізації ринку перевезень та логістики влада має сфокусуватися на розблокуванні морських комерційних перевезень та відкритті українських портів для усіх видів вантажів, забезпеченні страхування ризиків для інвесторів, а також будівництві і модернізації колій в напрямку кордону з ЄС та дунайських портів.

Мета та задачі дослідження. Викладене вище обумовлює актуальність обраної тематики кваліфікаційної роботи магістра (КРМ), мета якої витікає з чинного стандарту вищої освіти України для другого (магістерського) рівня [4]

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та полягає у формуванні ефективних транспортно-логістичних процесів міжнародної поставки автомобілів в Україну, як складної спеціалізованої задачі у сфері транспортних технологій на основі сучасних економіко-технологічних підходів.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні ефективних транспортно-логістичних схем міжнародної поставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан та транспортно-логістичне забезпечення процесів міжнародних поставок автомобілів до України;
- дослідити сучасний стан і тенденції розвитку міжнародних вантажних перевезень та статистику міжнародних поставок автомобілів в Україну;
- провести аналіз можливих транспортно-логістичних схем доставки автомобілів до України з різних країн Світу;
- розрахувати техніко-економічні показники міжнародного перевезення автомобілів з Європи до України за маршрутом м. Штудхард (Німеччина) – м. Львів (Україна);
- обґрунтувати вибір ефективної транспортно-логістичної схеми міжнародної мультимодальної доставки автомобілів до України на основі багатокритеріального аналізу;
- дослідити параметри ефективного обслуговування на вантажному терміналі Львівської митниці шляхом моделювання системи масового обслуговування.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – міжнародні мультимодальні перевезення автомобілів.

Методи дослідження: графо-аналітичний метод для обробки статистичних даних, логістичні методи багатокритеріального аналізу в умовах невизначеності та ризику для обґрунтування транспортно-логістичної схеми міжнародної мультимодальної доставки автомобілів, аналітично-розрахункові

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для визначення показників обраних маршрутів, , моделювання системи масового обслуговування для вдосконалення роботи митного терміналу.

Апробація результатів роботи. Результати кваліфікаційної роботи магістра пройшли апробацію :

– доповідалися на Міжнародній науково-практичній конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд», що проводилася в Університеті митної справи та фінансів 08 листопада 2024 р. [5];

– участь в III Міжнародній науково-практичній конференції «Відкрита наука сучасності: головна місія, напрями та інструменти, шлях і її розвиток», що проводилася 01.11.2024 ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporate Management» (Відень, Австрія) [6].

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА НАУКОВИХ ДОРОБОК З ПИТАНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Аналітика та статистика авторинку України в умовах війни

1.1.1. Аналіз проблем транспортної логістики. Європейська Бізнес Асоціація спільно з юридичними фірмами Arzinger та Sayenko Kharenko провела галузеве дослідження «Інфраструктурний індекс 2023». Згідно опитування найбільшого клопоту українським транспортникам завдали зростання витрат, брак кадрів та блокування морських портів. Також до найбільших викликів воєнного часу респонденти віднесли черги на прикордонних переходах та обмеження українського експорту країнами-сусідами ЄС [3]. В попередньому 2022 році найбільшими викликами компанії називали зміну логістики через морську блокаду, зменшення попиту на товари чи послуги та проблеми з енергопостачанням.

Готовими відновити логістику в найкоротші терміни через морські шляхи після деблокади портів виявилось 84% опитаних компаній. Про необхідність залучення додаткового фінансування, в тому числі державної підтримки, зазначили 29% респондентів. Одна з причин – необхідність фінансування відновлення пошкодженої портової та залізничної інфраструктури.

Найбільш актуальними напрямками інвестиційних вкладень в Європі та Україні : для ринку логістики автомобільних шляхів, що з'єднують Україну та ЄС вважають 66% опитаних, в розбудову євроколії на території України – 62%, в будівництво в Україні стратегічних універсальних транспортних хабів –61%.

Вважають за необхідне розвивати у якості резерву потужностей мережу стратегічних універсальних транспортних хабів у західних регіонах України 70% опитаних компаній. При цьому 26% вважають, що це будуть зайві інвестиції після відновлення судноплавства в Чорному морі. З тієї ж самої причини 36% проти розвитку транспортної інфраструктури (морські термінали, залізниця) європейських країн-сусідів за рахунок українських інвестицій.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 12 ПЗ

Пріоритетними напрямами розвитку в сфері дорожнього господарства фахівці називають збільшення пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску на кордоні (78% респондентів), розвиток автомобільних доріг в рамках проекту Транс-європейської транспортної мережі TEN-T (73%) та впровадження міжнародних стандартів у будівництві доріг – FIDIC, незалежні інженери, тощо (46%) [3].

1.1.2 Аналіз авторинку країни Європи та України у 2023 році [7]. По результатам 2023 року можна констатувати про покращення становища українського авторинку порівнюючи з динамікою розвитку авторинку країн Європи. Продажі нових автомобілів в Україні в 2023 році зросли на 62,4%.

У 2023 році в Європі авторинки зростають у кожній країні, загальний показник продажів нових авто збільшився на 16,8%. Загалом в Європі було реалізовано майже 14 млн. авто, проти 12 млн у 2022 році. Але зростання було неоднаковим у різних країнах. Падіння авторинку було зафіксовано у двох країнах: у Норвегії (-27,2%) та Угорщині (-3,4%), на всіх інших ринках фіксували зростання.

Український показник зростання, а правильніше буде сказати відновлення, у 62,4% виявився б найкращим, але й цього разу все зіпсував східний сусід, бо в росії авторинки зріс на 68%. У білорусії теж фіксували збільшення продажів на 31,7%. Тобто, ринки в наших ворожих сусідів відновлюються теж високими темпами. Показники продажів авто по країнам Європи у 2023 році наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники продажів авто по країнам Європи [7]

Країни	2023	2022	% Chg 23/22	Pos. '23#	Pos. '22#	Pos. Chg 23/22
Німеччина	2 844 609	2 651 357	+7,3	1	1	0
Великобританія	1 903 054	1 614 063	+17,9	2	2	0
Франція	1 774 723	1 529 035	+16.1	3	3	0
Італія	1 565 331	1 316 926	+ 18,9	4	4	0

Виконав	Дранов І. О.			КРМ	275	12	ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Продовження табл. 1.1

Країни	2023	2022	% Chg 23/22	Pos. '23#	Pos. '22#	Pos. Chg 23/22
росія	1 058 708	629 923	+68,1	с	6	1
Іспанія	949 359	813 396	+16,7	6	5	-1
Бельгія	476 675	366 303	+30,1	7	8	1
Польща	475 032	419 749	+13,2	8	7	-1
Нідерланди	369 791	312 075	+18,5	9	9	0
Швеція	289 827	288 087	+0,6	10	10	0
Швейцарія	252 215	225 934	+11,6	11	11	0
Австрія	239 150	215 047	+11,2	12	12	0
Чеська Республіка	221 419	192 087	+15,3	13	13	0
Португалія	199 623	157 295	+26,9	14	15	1
Данія	172 798	148 293	+16,5	15	16	1
Румунія	144 611	129 328	+11,8	16	17	1
Греція	134 484	105 283	+27,7	17	19	2
Норвегія	126 955	174 321	-27,2	18	14	-4
Ірландія	122 310	105 253	+16,2	19	20	1
Угорщина	107 720	111 524	-3,4	20	18	-2
Словаччина	88 003	78 841	+11,6	21	22	1
Фінляндія	87 502	81 695	+7,1	22	21	-1
Україна	65 089	40 076	+62,4	23	26	3
Хорватія	57 694	42 939	+34,4	24	24	0
Люксембург	49 151	42 094	+16,8	25	25	0
Словенія	48 809	46 339	+5,3	26	23	-3
Болгарія	37 724	28 680	+31,5	27	27	0
Литва	27 528	25 496	+8,0	28	28	0
Естонія	22 820	20 426	+11,7	29	29	0
Білорусь	19 550	14 843	+31,7	30	32	2

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Країни	2023	2022	% Chg 23/22	Pos. '23#	Pos. '22#	Pos. Chg 23/22
Латвія	19 083	16 824	+13,4	31	30	-1
Ісландія	17 541	16 675	+5,2	32	31	-1
Кіпр	14 740	11 627	+26,8	33	33	0
РАЗОМ ЄВРОПА (ЄС)	13 983 628	11 971 834	+16,8			

Україні вдалося піднятися на 3 пункти у європейському рейтингу і тепер авторинок України посідає 23 місце, між показниками Фінляндії та Хорватії. Нажаль, 65 тис. проданих авто в Україні – це дуже мало за європейськими мірками. Але, зважаючи на війну та величезні втрати авто під обстрілами, і цей показник є дуже непоганим.

Лідуючі ринки у Європі залишаються незмінними – це Німеччина, Великобританія, Франція та Італія. У цих країнах зростання авторинку відбувається шаленими темпами, і в одній тільки Німеччині реалізували 2,8 млн. автомобілів у минулому році.

Були часи і Україна теж була в авангарді серед європейських авторинків. Так, за підсумками 2008 року Україна займала 7-е місце за обсягами продажу нових автомобілів. І ми маємо надію, що незабаром, Україна відновить свій вплив, вже, як країна ЄС.

1.1.3 Аналіз результатів та стану авторинку в Україні за 2023 рік.

За 2023 рік в Україну імпортували 377 063 транспортних засобів. Це майже в половину менше, ніж у 2021 році: тоді в країну ввезли 735 956 транспортних засоби. Загалом це найнижчий показник за останні три роки.

Найчастіше в Україну завозять легкові авто — 73.7%. Далі йдуть мотоцикли (10.1%) та вантажівки (9.7%).

Варто зазначити, що середній вік ввезеного авто у 2023 році складає 10 років. Ввезені машини помолодшали на 2 роки у порівнянні до 2022 року. Понад

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

50% автомобілів, які були імпортовані у 2023 році, мають 10 і більше років. Найстаршим легковим авто, ввезеним у 2022 році, стала Toyota Supra 1990 року.

Бензинові авто залишаються найбільш запитаними — їх частка в імпорті складає 43%. Дизельними були 33% ввезених торік авто.

Найбільше ново ввезених авто зареєстрували у Києві — 11.5%. До топ-3 потрапили також Львівщина (10%) та Одещина (7.6%).

Найпопулярнішою маркою авто серед усіх ввезених автомобілів у 2023 році став Volkswagen — 13.1%. На другому місці — Renault (9.2%), а п'ятірку лідерів завершують Skoda, Nissan та Audi.

Серед моделей найпопулярніший — Volkswagen Golf (3.2%), за ним Skoda Octavia, Renault Megane, Volkswagen Passat, Renault Megane Scenic [7].

Підсумки ринку нових легкових автомобілів в Україні за 2023 рік представлено в табл. 1.2 [7].

Таблиця 1.2 – Підсумки ринку нових легкових автомобілів в Україні за 2023 рік [7]

23	22	Chg *	Марка авто	2023 рік	%	2022 рік	%	23 / 22 %
1	1	0	TOYOTA	10 738	16,5%	6 973	17,4%	54,0%
2	3	1	VOLKSWAGEN	7 094	10,9%	3 080	7,7%	130,3%
3	2	-1	RENAULT	5 829	9,0%	4 015	10,0%	45,2%
4	4	0	SKODA	4 953	7,6%	2 836	7,1%	74,7%
5	6	1	BMW	4 263	6,6%	1 801	4,5%	136,7%
6	5	-1	HYUNDAI	3 019	4,6%	2 355	5,9%	28,2%
7	7	0	MERCEDES- BENZ	2 601	4,0%	1 772	4,4%	46,8%
8	14	6	SUZUKI	2 407	3,7%	821	2,1%	193,2%
9	16	7	MAZDA	2 285	3,5%	703	1,8%	225,0%
10	10	0	NISSAN	2 071	3,2%	1 193	3,0%	73,6%
11	25	14	HONDA	2 016	3,1%	375	0,9%	437,6%

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

23	22	Chg *	Марка авто	2023 рік	%	2022 рік	%	23 / 22 %
12	15	3	LEXUS	1 892	2,9%	763	1,9%	148,0%
13	13	0	AUDI	1 580	2,4%	887	2,2%	78,1%
14	12	-2	PEUGEOT	1 479	2,3%	947	2,4%	56,2%
15	11	-4	KIA	1 353	2,1%	1 174	2,9%	15,3%
16	8	-8	MITSUBISHI	1 122	1,7%	1 673	4,2%	-32,9%
17	20	3	CITROEN	1 102	1,7%	498	1,2%	121,3%
18	9	-9	CHERY	978	1,5%	1 393	3,5%	-29,8%
19	21	2	LAND ROVER	964	1,5%	469	1,2%	105,5%
20	19	-1	VOLVO	889	1,4%	582	1,5%	52,8%
			Інші бренди	6 451	9,9%	5 766	14,4%	11,9%
			ВСЬОГО	65 086	100,0%	40 076	100,0%	62,4%

Найпопулярніші авто в Україні за результатами продажів у 2023 р.:

1. Renault Duster — 5 445.
2. Toyota RAV4 — 2 934.
3. Volkswagen ID.4 — 2 655.
4. Mazda CX-5 — 1 647.
5. Hyundai Tucson — 1 494.
6. Toyota Land Cruiser Prado — 1 480.
7. Suzuki Vitara — 1 308.
8. Skoda Kodiaq — 1 307.
9. Skoda Octavia — 1 293.
10. Toyota Camry — 1 221.

Статус №1 у 2023 році знову підтвердила "Тойота Україна", яка додала у обсягах продажів на 56% і єдина компанія, яка реалізувала значно більше за 10000 авто за рік.

Виконав	Дронов І. О.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

KPM 275 12 ПЗ

Значно покращила своє становище у 2023 році «Рено Україна». Причому за всіма показниками. Renault не тільки додали у обсягах +66% (більше ринку), а й зайняли 11,7% українського ринку і ще й відтіснили на третю роль колишню могутню корпорацію «Укравто». Renault також вдалося подолати відмітку у 8000 реалізованих авто на українському ринку.

На третьому місці за підсумками 2023 року опинилася корпорація «Укравто», яку тепер обирали лише 7,9% споживачів на українського ринку. І це не зважаючи на досі великий портфель брендів. «Укравто» додала в обсягах лише 8% (при загальному показнику ринку +62,4%), та втратила у долі ринку - в минулому році було 12,3%. Нажаль, ось такі наслідки зникнення брендів «Укравто» з інформаційних радарів. А враховуючи, що «Укравто» досі має велику розгалужену дилерську мережу, цей обсяг продажів вже давно недостатній для їх прибуткового функціонування. Тим не менш, «Укравто» у 2023 році значно пододала відмітку у 5000 проданих авто і втримала портфель брендів (- Jeep, + KG Mobility).

Покращили свої позиції за рік у Stellantis Ukraine. Тепер на долю її автомобілів прийшлося 7,1% ринку, але у обсягах додали на 63%. Stellantis також подолали показник у 5000 проданих автомобілів і тепер є оператором №4.

Ще один рекордсмен 2023 року - це компанія «Єврокар». Їй вдалося збільшити продажі на 75%, додати у частці ринку, вийти на 5-е місце і майже подолати відмітку у 5000 авто за рік.

Додали у продажах на 70% (більше ринку) і у компанії «Порше Україна». Це дало змогу також підійти до відмітки 5000 авто на рік, покращити частку ринку і зберегти 6-е місце серед операторів.

А от у «АВТО Інтернешнл» демонстрували фантастичні результати. Бренди АІ додали у продажах на 208%, сама компанія підійшла впритул до показника у 5000 авто за рік, та ще й випередила одразу чотирьох конкурентів.

Серед компаній із значними досягненнями і «АВТ Баварія Україна». За 2023 рік їй вдалося збільшити продажі на 135%, випередити одного конкурента та зайняти 6% українського ринку.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Зростання на 64% продемонстрували і у Winner Imports Ukraine. Це більше показника зростання по ринку, але виявилось недостатньо, щоб втримати 8-е місце. Хоча власну частку ринку у Winner зберегли.

Замикає Топ-10 автомобільних дистриб'юторів 2023 року підприємства з колишньої корпорації «Богдан». Їх бренди зросли у продажах на 12%, що виявилось нижче від показників ринку вцілому. Як наслідок, вперед проскочили головні конкуренти та й частка ринку тепер 5,4%.

Як бачимо, головні оператори по-різному пережили другий рік війни, але міцно тримають напрацювання і опрацьовують нові механізми роботи. Головне, що всім вдалося зберегти дилерські мережі і забезпечити зростання авторинку у 2023 році.

1.1.3 Статистика продажів автомобілів в Україні у 2024 році [8].

Продаж нових легкових автомобілів у вересні 2024 року в Україні становив 5,7 тис., що на 0,1% більше ніж роком раніше і на 20,7% менше попереднього місяця. Про це йдеться у звіті асоціації «Укравтопром».

Лідери продажів:

- Toyota - 840 шт. (-12,5%);
- Renault – 541 (+21,0%);
- Skoda – 443 (-4,5).

Продажі російської Лади припинилися.

Найбільше зростання показала компанія Zeekr, преміальний підрозділ китайської Geely – 916,7%.

Найпопулярніша модель - Renault Duster - 541 шт.

У вересні було куплено 4157 електромобілів (870 нових, 3287 уживаних), це на 0,2% менше від вересня попереднього року.

Ринок нових китайських автомобілів становив 16%.

Загалом за 9 місяців 2024 року продано 53 тис. автомобілів, що на 21% більше, ніж за аналогічний період 2023 року. Найпопулярніша марка - Toyota.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

На ринку уживаних легкових автомобілів, ввезених з-за кордону, перепродаж у вересні становив 17 тис., це на 19% менше, ніж у попередньому році.

Найпопулярнішою маркою став Volkswagen, далі йдуть Renault, Ford, Opel, Skoda.

Найпопулярніші моделі:

- Volkswagen Golf - 1018 шт.;
- Renault Megane – 793;
- Skoda Octavia – 685;
- Volkswagen Tiguan – 483;
- Volkswagen Passat – 477.

Порівняльна статистика продажу нових легкових автомобілів у вересні 2024 року наведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Продаж марок нових легкових автомобілів в Україні у вересні 2024 року [8]

Місце	Марка	Вересень 2024 р.	Вересень 2023 р.	± %	Серпень 2024 р.	± %
1	TOYOTA	840	960	-12,5	1248	-32,7
2	RENAULT	541	447	21,0	738	-26,7
3	SKODA	443	464	-4,5	538	-17,7
4	BMW	433	492	-12,0	633	-31,6
5	VOLKSWAGEN	336	653	-48,5	483	-30,4
6	HYUNDAI	236	272	-13,2	325	-27,4
7	NISSAN	215	146	47,3	386	-44,3
8	MAZDA	209	232	-9,9	318	-34,3
9	SUZUKI	209	196	6,6	244	-14,3
10	BYD	184	47	291,5	304	-39,5

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 1.3

Місце	Марка	Вересень 2024 р.	Вересень 2023 р.	± %	Серпень 2024 р.	± %
11	MITSUBISHI	168	173	-2,9	208	-19,2
12	MERCEDES	160	183	-12,6	239	-33,1
13	AUDI	159	159	0,0	240	-33,8
14	HONDA	144	71	102,8	224	-35,7
15	PEUGEOT	142	122	16,4	218	-34,9
16	KIA	141	107	31,8	272	-48,2
17	CITROEN	134	85	57,6	169	-20,7
18	LEXUS	128	169	-24,3	211	-39,3
19	ZEEKR	122	12	916,7	118	3,4
20	VOLVO	100	56	78,6	138	-27,5
21	MG	77	63	22,2	93	-17,2
22	LAND ROVER	76	72	5,6	106	-28,3
23	PORSCHE	59	48	22,9	81	-27,2
24	CHERY	54	144	-62,5	119	-54,6
25	OPEL	54	44	22,7	76	-28,9
26	FORD	45	34	32,4	53	-15,1
27	JAC	41	10	310,0	19	115,8
28	HAVAL	32	21	52,4	74	-56,8
29	SUBARU	28	20	40,0	44	-36,4
30	MINI	25	7	257,1	6	316,7
	Інші	162	184	-12,0	182	-11,0
	Всього	5697	5693	0,1	8107	-29,7

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Порівняльну динаміку продажів нових автомобілів в Україні в 2022/2023/2024 роках по місяцях наведено на рис.1.1.

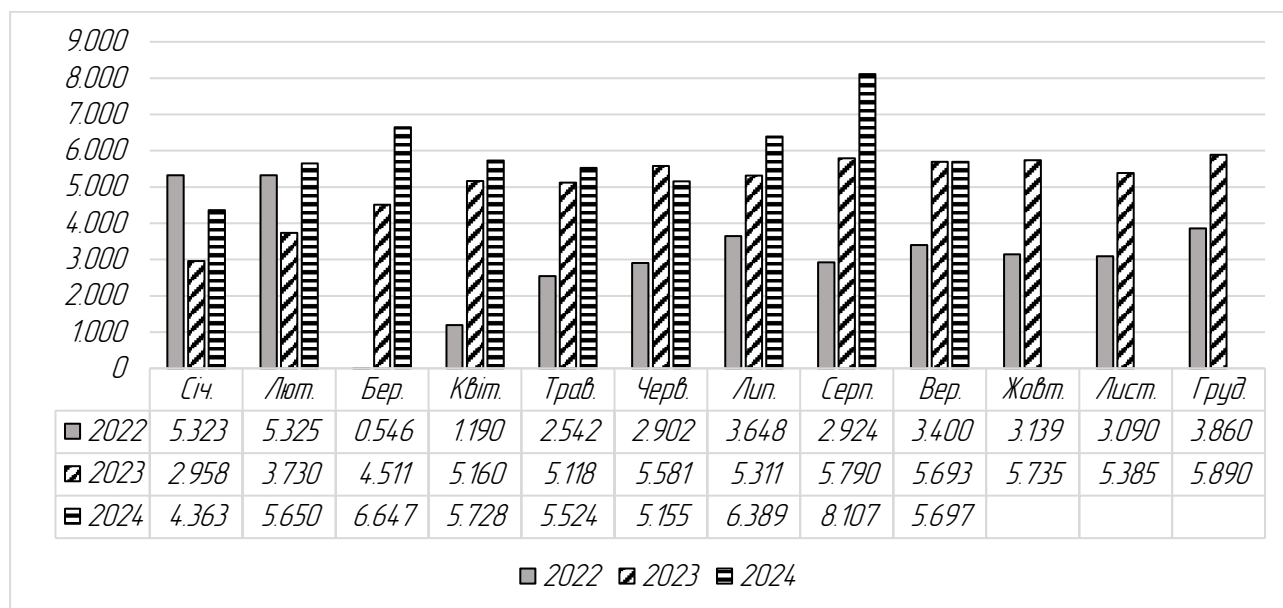


Рисунок 1.1 – Динаміка продажів нових автомобілів в Україні в 2022/2023/2024 роках по місяцях (штук) [8]

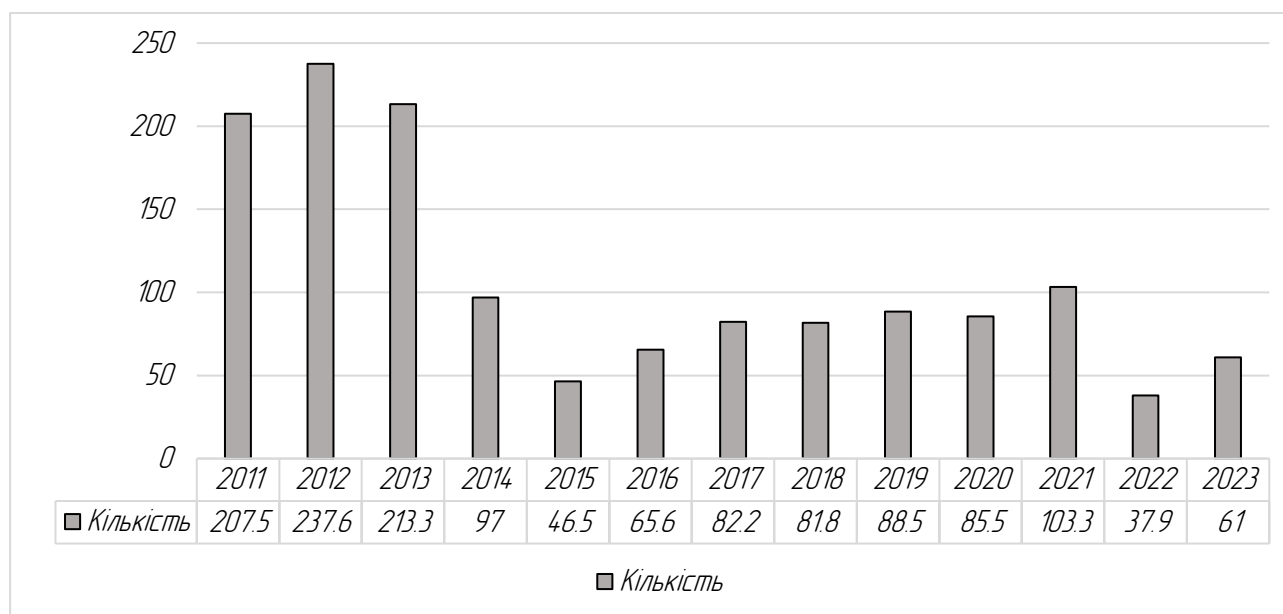


Рисунок 1.2 – Динаміка продажів нових автомобілів в Україні в 2011–2023 роках (тис.штук) [8]

1.1.5 Сучасний стан авторинку в Україні. Головні висновки – повернути показники до рівня 2021 поки нереально і подальші прогнози лежать не в площині автомобілебудування.

Проте, в надскладний для країни час український автомобільний ринок демонструє вражаючі результати [9]. Так, незважаючи на складні обставини, продажі нових автомобілів в Україні не просто зростали – вони б'ють рекорди.

За даними Української автомобільної асоціації «Укравтопром» в серпні 2024 року було зареєстровано рекордна кількість – понад 8100 нових легкових автомобілів. Це на 40% більше, ніж у серпні минулого року. Також це – найвищий місячний показник продажів за останні 32 місяці. Збільшення продажів з початку 2024 року порівняно з 2023 роком на 24% .

В умовах високої конкуренції на ринку, марка Toyota продовжує утримувати своє лідерство. Це свідчить про незмінну довіру українців до японської якості та надійності.

Renault посідає друге місце. Особливо варто відзначити модель Renault Duster, яка стала найпопулярнішою в країні. Це підкреслює попит на доступні та практичні автомобілі серед українських покупців.

BMW неочікувано закріпився у першій п'ятірці, що може вказувати на зростання попиту на преміум-сегмент. Skoda і Volkswagen також показали високі результати, демонструючи стійкий інтерес до європейських брендів.

Цікаво відзначити різноманітність брендів у топ-5 продажів, як можна бачити присутні як масові, так і преміум-бренди, що свідчить про широкий спектр попиту та різноманітність фінансових можливостей українських споживачів.

Популярність моделі Renault Duster може вказувати на зростаючий інтерес до кросоверів та SUV, незважаючи на стрибок цін на кросовери в Україні. Ця тенденція може бути пов'язана з бажанням споживачів мати універсальний автомобіль, здатний впоратися з різними дорожніми умовами.

Зростання продажів у різних сегментах ринку вказує на диверсифікацію попиту та потенціал для подальшого розвитку автомобільної індустрії в Україні.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Це може привести до збільшення інвестицій у галузь, створення нових робочих місць та загального економічного зростання.

Проте, стійке зростання авторинку вимагатиме подальшого поліпшення економічної ситуації, розвитку інфраструктури та стабільності в країні. Український авторинок продовжує дивувати своєю життєздатністю та динамікою. Це не просто цифри – це історія про оптимізм, віру в майбутнє та здатність українців рухатися вперед навіть у найскладніших умовах [9].

1.2 Аналіз показників міжнародних вантажних перевезень

Аналіз статистичних показників України за товарообігом у зовнішньоекономічній діяльності 2023 року для десятки найбільших партнерів наведено на рис. 1.3 [10]. До 10 країн з найбільшим товарообігом потрапляють CN Китай, PL Польща, TR Туреччина, DE Німеччина, RO Румунія, IT Італія, HU Угорщина, BG Болгарія, US США, SK Словаччина.

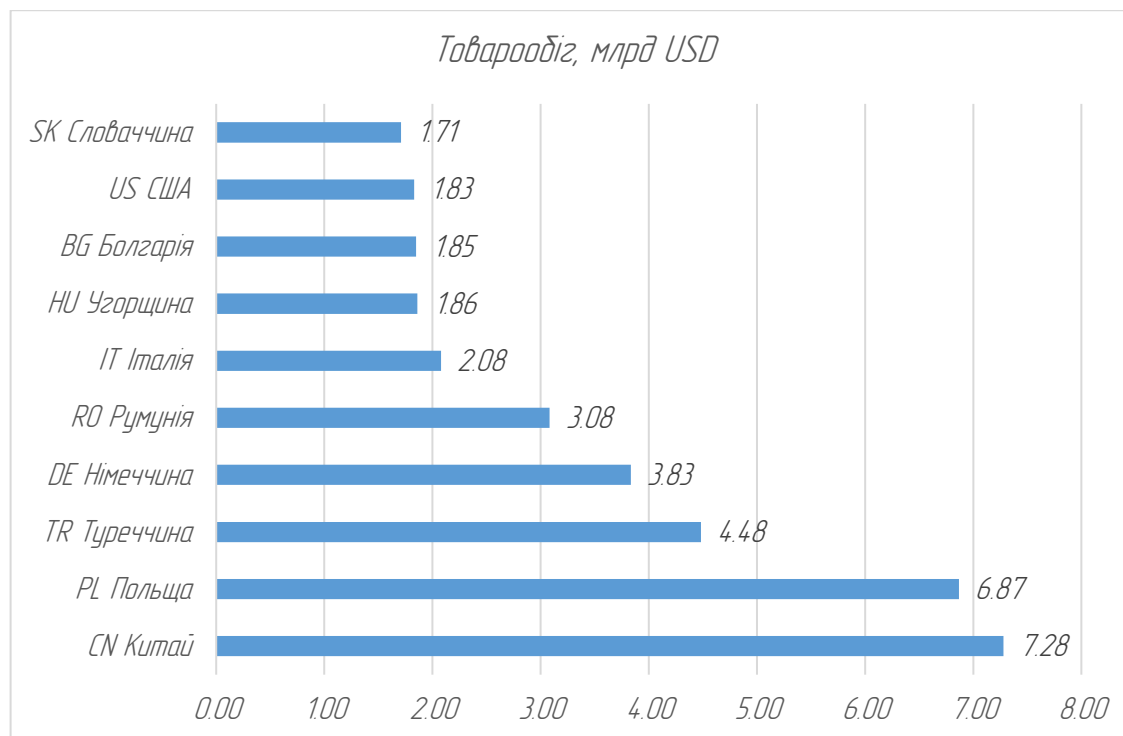


Рисунок 1.3 – Товарообіг України з найбільшими партнерами, млрд. дол [10]

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Показники за експортом та імпортом представлено на рис. 1.4 та 1.5. Країни – партнери за експортом із найбільшими показниками PL Польща, RO Румунія, CN Китай, TR Туреччина, DE Німеччина, ES Іспанія, IT Італія, NL Нідерланди, HU Угорщина, SK Словаччина.

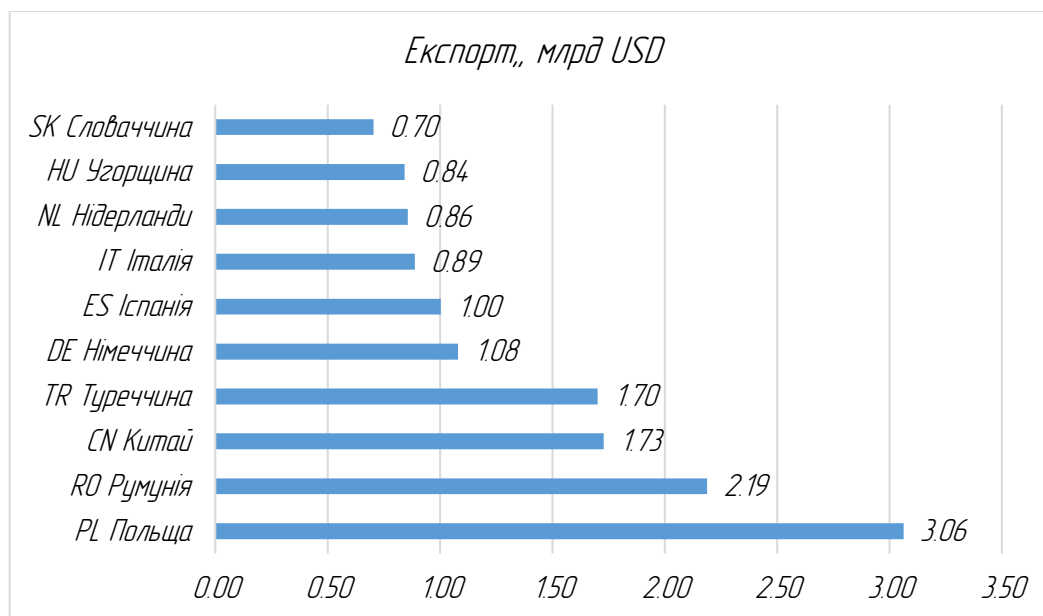


Рисунок 1.4 – Експортні показники товарообігу України з найбільшими партнерами у 2023 році, млрд. дол [10]

Країни – партнери за імпортом із найбільшими показниками у 2023 році : CN Китай, PL Польща, TR Туреччина, DE Німеччина, US США, BG Болгарія, IT Італія, IN Індія, HU Угорщина, FR Франція.

Згідно Українській класифікації товарів ЗЕД до групи 87 входять засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби і пов'язані з транспортом пристрої та обладнання. Автомобілі легкові відносять до товарної позиції 8703. На рис. 1.6 та 1.7 наведені показники для товарообігу між основними партнерами та Україною за кодом 8703 для експорту та імпорту відповідно.

Виконав	Дронов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 12 ПЗ

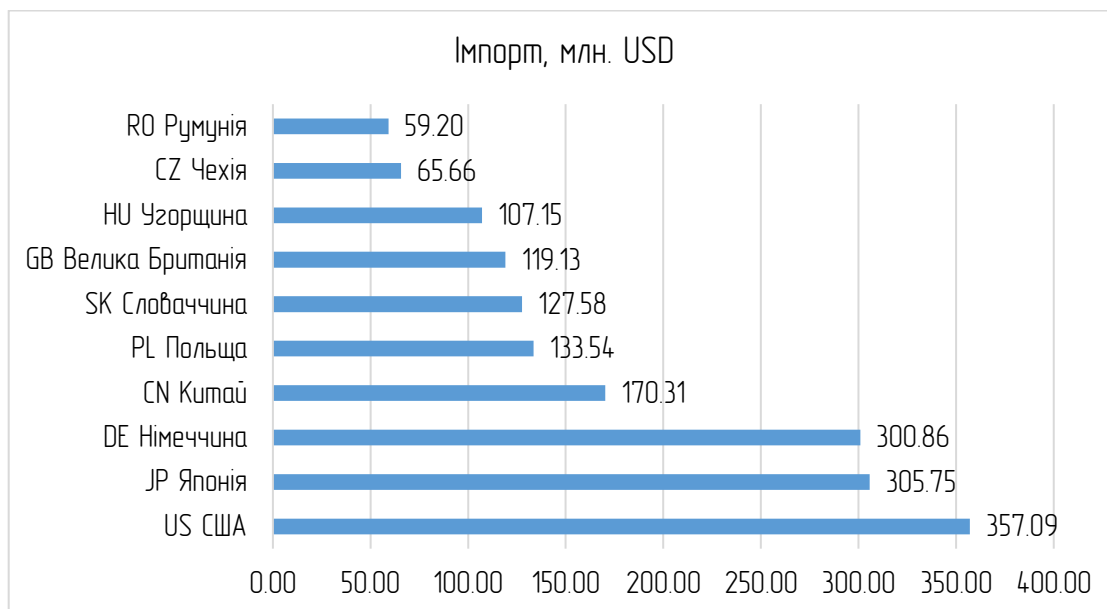


Рисунок 1.7 – Імпортні показники товарообігу України з найбільшими партнерами у 2023 році (за позицією 8703 УКТЗЕД), млн. дол [10]

Країни – партнери за експортом із найбільшими показниками (за позицією 8703 УКТЗЕД) : GE Грузія, DE Німеччина, AE Об'єднані Арабські Емірати, BG Болгарія, PL Польща, MD Молдова, Республіка; BE Бельгія, LT Литва, KZ Казахстан, CA Канада.

Країни – партнери за імпортом із найбільшими показниками (за позицією 8703 УКТЗЕД) : US США, JP Японія, DE Німеччина, CN Китай, PL Польща, SK Словаччина, GB Велика Британія, HU Угорщина, CZ Чехія, RO Румунія.

1.3 Аналіз показників митної статистики по поставках автомобілів

Структура розподілу за регіонами кількості митних декларацій за позицією 8703 для легкових автомобілів, що було оформлено у 2023 році на Львівській митниці наведено на рис. 1.8. [10]. Беззаперечне лідерство за ЄС (50,43% та Америка (32,14 %).

За даними Держмитслужби в 2023 році на Львівській митниці найбільше було оформлено декларацій за кодом УКТЗЕД 8703 з такими країнами : (рис. 1.9).

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

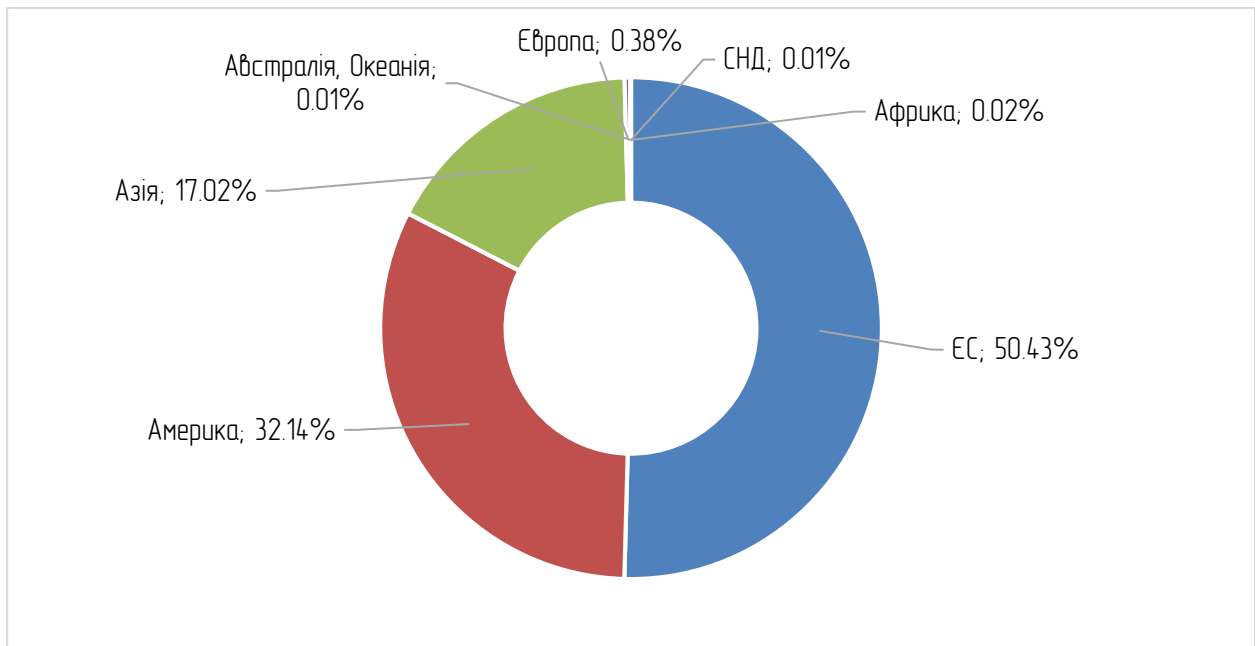


Рисунок 1.8 – Структура потоку декларацій на Львівській митниці у 2023 році (група 8703) [10]

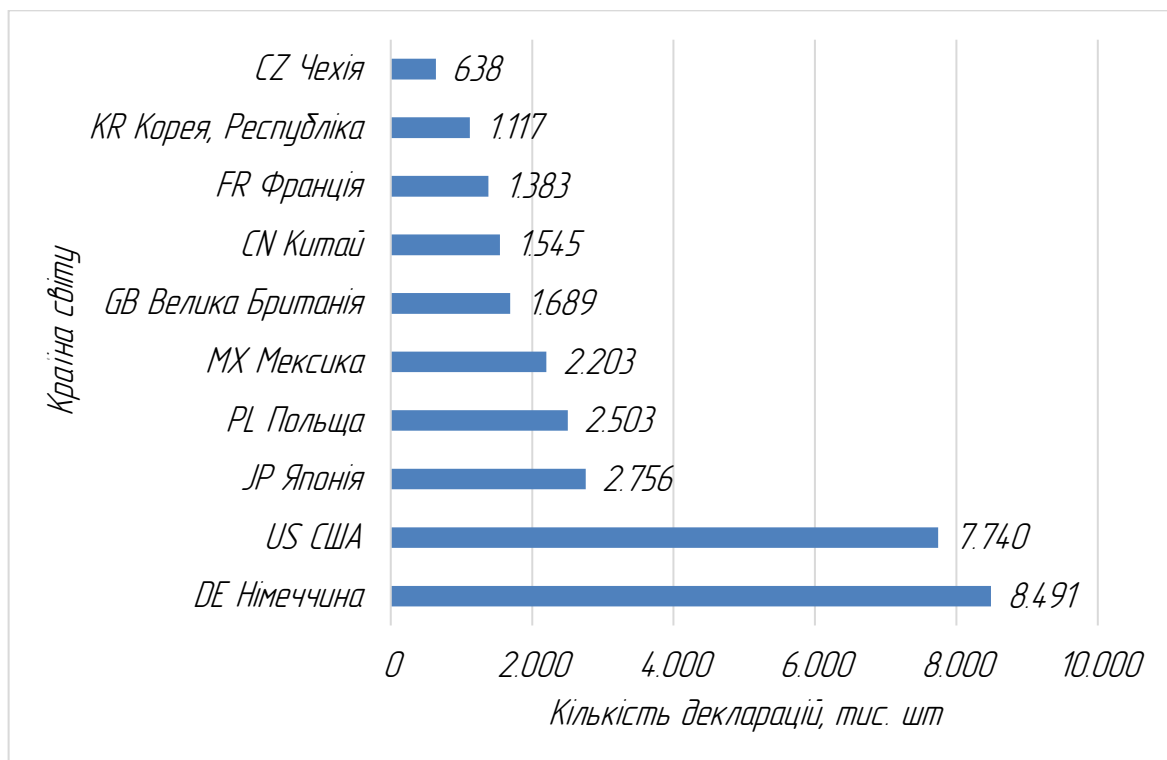


Рисунок 1.9– Топ 10 країн-партнерів в 2023 році, з яких на Львівській митниці найбільше було оформлено декларацій за кодом УКТЗЕД 8703 [10]

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Найбільша кількість митних декларацій за позицією 8703 для легкових автомобілів було оформлено на Львівській митниці митниці 32604 (29 %) штук, найменше в Запорізькій митниці 47 (4 %) [10] (рис. 1.10).

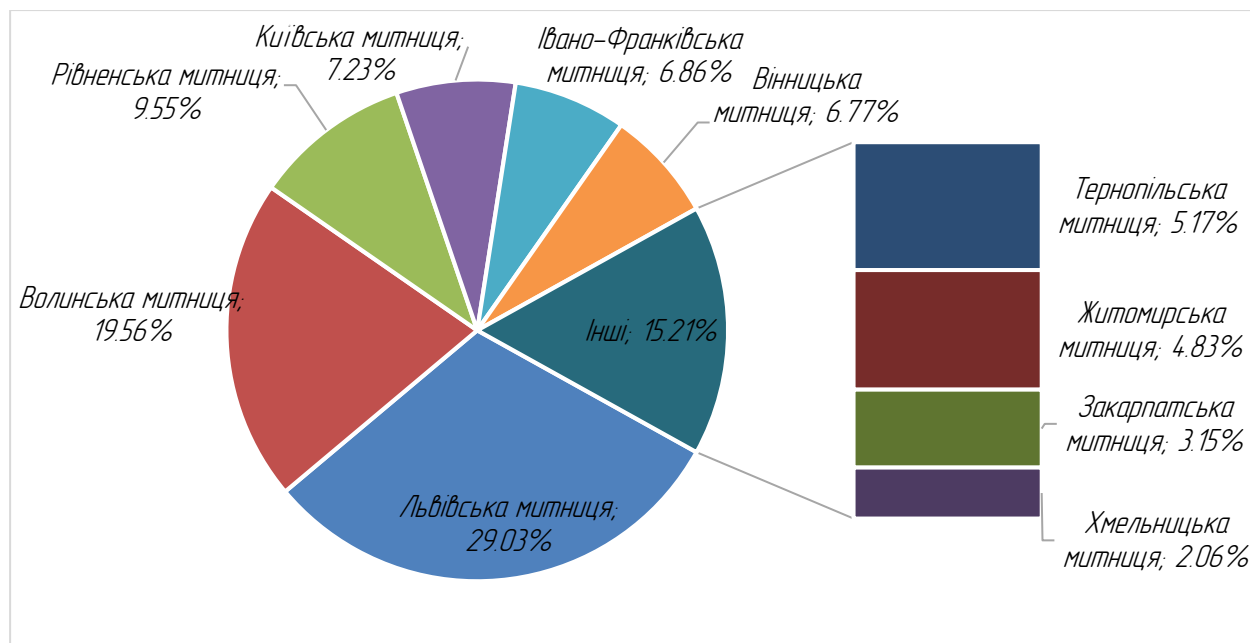


Рисунок 1.10 – Кількість декларацій за 2023 рік по митницях (група 8703) [10]

Кількість митних декларацій групи 8703 на Львівській митниці за 2023 рік 32604.

У розрізі транспортних засобів, які прибувають з автомобілями за даними митної статистики по Львівській митниці за 2023 рік маємо, що найбільшою визначеною категорією є автомобільний транспорт (16617 декларацій), найменшим – транспортний засіб, який прибув залізницею або ж повітряним транспортом, лише по 10 декларацій (табл. 1.4) [10].

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 1.4 – Статистика декларацій за 2023 рік по Львівській митниці за кодом УКТЗЕД 8703 за видом транспорту [10]

Транспорт	Кількість декларацій, тис
Невизначений	15572
Морський транспорт	227
Залізничний транспорт	10
Автомобільний транспорт	16617
Транспортний засіб, що переміщується своїм ходом як товар	415
Повітряний транспорт	10
Всього :	32604

1.4 Аналіз наукових праць, присвячених удосконаленню транспортно-логістичних систем міжнародних вантажних перевезень

Загалом в Україні зареєстровано 11 309 суб'єктів, що мають ліцензію на провадження господарської діяльності на ринку міжнародних автомобільних перевезень [11].

ЄС є ключовим зовнішнім ринком для вітчизняного автомобільного транспорту. Частка ЄС у загальному експорті цього сектору становить близько 80%, проте Україна не повністю використовує потенціал для цих послуг [12].

Основними напрямками за обсягами експорту послуг автомобільних вантажних перевезень є Польща, Німеччина, Угорщина, Румунія, Італія та Чехія, а імпорту – Польща, Німеччина, Нідерланди, Словаччина та Угорщина.

Найбільш важливі проблеми, пов'язані із здійсненням міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом, та обґрунтування шляхів щодо їхнього подолання висвітлено в праці [13]. Підкреслюється багаторівневе правове регулювання міжнародного перевезення вантажів автомобільним транспортом як трансграничної діяльності:

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1) національний рівень (законодавство України, зокрема Закон України «Про автомобільний транспорт», та законодавство країни, територією якої здійснюється перевезення вантажу,);

2) міжнародному рівні (дво- та багатосторонні міжнародні договори, зокрема Конвенція про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів (1956); Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (1970); Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (1957) та ін.).

Автомобільний транспорт забезпечує значну частину торгівлі товарами між Україною та ЄС та є важливою умовою для ефективного функціонування Поглибленої і всеохопної зони вільної торгівлі між Україною та ЄС. Співпраця України із країнами ЄС у секторі автомобільних перевезень, окрім Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (далі – Угода про асоціацію), регулюється низкою дво- та багатосторонніх договорів.

Так, в праці [13] зазначається, що лібералізація міжнародних автомобільних перевезень вантажів потребує вирішення за допомогою комплексу заходів, зокрема: підписання спеціальної угоди з ЄС відповідно до ст. 136 Угоди про асоціацію (спеціальна угода замінить чинну систему щорічних двосторонніх переговорів із країнами ЄС щодо квот дозволів для здійснення міжнародних вантажних автомобільних перевезень); гармонізація законодавства України у сфері автомобільного транспорту із законодавством ЄС в частині вимог, що ставляться до автомобільних перевізників; підвищення прозорості розподілу та обліку дозволів на міжнародні вантажні автомобільні перевезення шляхом цифровізації.

Багато компаній, що займаються міжнародною комерційною діяльністю, майже напевно стикалися з ситуацією, коли доставка товарів певним видом транспорту є занадто дорогою. На щастя, в таких випадках виходом є мультимодальні перевезення вантажів. Як організовано цей вид

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортування, які основні характеристики, в чому їх переваги аналізується в [14]. Мультимодальні перевезення визначаються як перевезення, які використовують багато видів транспорту, але регулюються одним договором. При цьому не має значення, який вид транспорту використовується - залізничний, річковий, автомобільний тощо. Інтермодальні перевезення - це перевезення з використанням багатьох видів транспорту, в яких клієнт може укласти договір з кількома компаніями. У випадку інтермодальних перевезень може бути багато видів транспорту, а відповідальність розподіляється рівномірно між усіма учасниками.

Для зростання мультимодальних контейнерних перевезень в умовах конкуренції на ринку транспортних послуг України, необхідно підвищувати ефективність транспортно-логістичних процесів, забезпечувати інноваційний розвиток транспортно-технологічних процесів доставки вантажів.

Для залучення нових вантажовласників, та розширення сегменту транспортного ринку потребує уваги проблема підвищення ефективності та конкурентоспроможності контейнерних перевезень у ринкових умовах [15]. В праці розглядається стан контейнеризації міжнародних змішаних вантажних перевезень, вплив їх на розвиток глобальної економіки і світової торгівлі. На основі аналізу світового стану та рівня української контейнерної торгівлі запропоновані першочергові напрями розвитку контейнеризації в Україні.

Транспортно-технологічна система доставки вантажів у контейнерах є складною системою взаємодіючих елементів. Для визначення оптимального варіанту доставки необхідно вирішувати завдання вибору з множини альтернатив. Вирішенню цієї проблеми при проектуванні транспортно-технологічної схеми доставки вантажів шляхом формування та аналізу множини альтернативних систем доставки присвячено праці [16, 17]. Запропоновані методологічні підходи до формування альтернативних комбінацій різних видів транспорту для кожного замовлення.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В багатьох прикладних задачах проектування транспортних систем для ефективного розв'язку необхідна оптимізація за декількома критеріями. Через це стрімко розвивається теорія прийняття рішень за наявності багатьох критеріїв.

Формуванню альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах на множині комбінацій різних видів транспорту присвячено дослідження [18]. В праці запропоновані схеми інтермодальної доставки контейнерів. Сформовано критерій оцінки альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень.

У роботі [19] досліджено сучасні умови функціонування транспортних підприємств. Враховано стан конкурентного середовища, яке обумовлює необхідність відбору найбільш ефективних варіантів доставки вантажів. Актуально постає завдання формування конкурентоспроможних тарифів, які не тільки покривають витрати судовласника, а й забезпечують конкурентну перевагу перевізнику.

Розробці ефективної організації різних видів транспорту в мультимодальних контейнерних системах за критеріями часу, вартості та якості вантажного транспорту присвячено працю [20]. Для вирішення організаційної задачі розроблена оптимізаційна модель динамічного програмування. Обмеження враховують реальні умови. Наведено алгоритм для формування оптимальної комбінаційної стратегії транспортних режимів.

Формуванню альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів в контейнерах шляхом аналізу факторів, що впливають на здійснення перевезення та визначення критеріїв, що обирають учасники процесу доставки вантажів присвячено [21].

Мультимодальні перевезення наразі, маючи великий економічний і стратегічний потенціал, є перспективним напрямом формування, підтримки та удосконалення потужного транспортного комплексу України. Дослідженню розвитку України на міжнародному транспортному ринку та проблем, що йому

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

перешкоджають, присвячено праці [22–27]. Аналізуючи тенденції розвитку мультимодальних перевезень, автори спираються на «Стратегію 2030», яка передбачає: збільшення частки мультимодальних контейнерних та контрейлерних перевезень та впровадження мультимодальних та інтермодальних технологій у перевізний процес.

Виконав	Дронов І. О.			<i>КРМ 275 12 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

2 ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ

2.1 Постановка завдання

Мета кваліфікаційної роботи магістра полягає в обґрунтуванні ефективних транспортно-логістичних схем міжнародної поставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан та транспортно-логістичне забезпечення процесів міжнародних поставок автомобілів до України;
- дослідити сучасний стан і тенденції розвитку міжнародних вантажних перевезень та статистику міжнародних поставок автомобілів в Україну;
- провести аналіз можливих транспортно-логістичних схем доставки автомобілів до України з різних країн Світу;
- розрахувати техніко-економічні показники міжнародного перевезення автомобілів з Європи до України за маршрутом м. Штудхард (Німеччина) – м. Львів (Україна);
- обґрунтувати вибір ефективної транспортно-логістичної схеми міжнародної мультимодальної доставки автомобілів до України на основі багатокритеріального аналізу;
- дослідити параметри ефективного обслуговування на вантажному терміналі Львівської митниці шляхом моделювання системи масового обслуговування.

Завдання КРМ полягає у розв'язанні складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвячене обґрунтуванню ефективних транспортно-логістичних процесів та схем міжнародної поставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики, на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2.2 Аналіз змін у транспортно-логістичних схемах поставки автомобілів до України в умовах війни

2.2.1 Особливості впровадження мультимодальних схем в міжнародних ланцюгах постачань. Як показує аналіз потоку декларацій, наведений в розд. 1.3, за товарною позицією 8703 згідно класифікації УКТЗЕД (за даними митної статистики [10]):

1. Лідером серед митниць України за кількістю оформлень є Львівська з часткою у загальному обсязі 29 %;

2. За показником регіонального розподілу декларацій, оформлених на Львівській митниці, понад 85 % обсягу припадає на країни ЄС (понад 50 %) та Америки (32 %). Частка Азії – 17 %;

3. Серед країн-партнерів за аналізом кількості оформлених декларацій на Львівській митниці до топ п'яти входять такі країни: Німеччина (8491 декларація), США (7740), Японія (2756), Польща (2503) та Мексика (2203). До топ десяти потрапляють також Велика Британія, Китай, Франція, Республіка Корея та Чехія.

Проведемо аналіз логістики постачань та особливості формування основних транспортно-логістичних схем поставки легкових автомобілів до України в умовах війни у країні.

Аналізуючи останні тенденції та перспективи, мультимодальні перевезення мають великий попит серед клієнтів, які хочуть транспортувати свої вантажі швидко, ефективно та безпечно. Гнучкість, зниження витрат і надійність роблять мультимодальні перевезення стратегічним вибором в сучасних умовах. Революційні послуги, що пропонують наразі провідні логістичні компанії формують можливості для покращення роботи міжнародного ланцюга постачання [28].

Сучасний ринок продовжує ставити нові виклики перед бізнесом, який прагне до ефективного управління логістикою. Мультимодальні перевезення

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

пропонують компаніям альтернативне рішення, оптимізуючи логістичні процеси та зменшуючи витрати. Щорічний темп зростання мультимодальних перевезень коливається від 4% до 10%, що сприяє ефективному управлінню ланцюгом постачання.

Вплив мультимодальних перевезень на логістичний бізнес виявляється в тому, що вони відкривають ряд переваг і дозволяють підприємствам використовувати найбільш продуктивний і економічний вид транспорту з урахуванням відстані, типу вантажу та термінів доставки. Важливим аспектом цього методу є взаємодія між різними видами транспорту та високий рівень інтеграції. Завдяки централізованому управлінню запасами та використанню новітніх технологій, процеси стають більш прозорими та ефективними.

Основні тенденції мультимодальних перевезень у 2024 році такі [28]:

1. Сучасні мультимодальні перевезення активно використовують штучний інтелект і великі дані для оптимізації маршрутів і прогнозування затримок, допомагає знаходити найефективніші маршрути. Штучний інтелект використовують провідні логістичні оператори. наприклад, DHL і Maersk, для вдосконалення своїх логістичних процесів.

2. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Мультимодальні перевезення зменшують вуглецевий слід завдяки використанню більш екологічних методів транспортування, таких як залізничні та морські перевезення.

3. Диджиталізація логістичних процесів значно спрощує управління мультимодальними перевезеннями. Автоматизація документації за допомогою блокчейн-технології для відстеження відправлень та електронних коносаментів роблять ці процеси більш ефективними. Це допомагає уникнути помилок і прискорює проходження товарів через митницю.

4. Розвиток транспортної інфраструктури також відіграє ключову роль у вдосконаленні мультимодальних перевезень. Нові порти, залізничні станції та логістичні хаби скорочують час доставки та покращують взаємодію між різними

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

видами транспорту. У 2024 році спостерігається розвиток інфраструктури, що позитивно впливає на ефективність мультимодальних перевезень.

2.2.2 Особливості транспортно-логістичних схем поставки автомобілів з Азії під час бойових дій в Україні розглянемо на прикладі однієї з найбільших країн-партнерів України – Китаю.

Питання пошуку надійної доставки з Китаю було актуальне завжди, як для бізнесу, так і для особистих закупівель. Складнощі перекладу, довгі маршрути та складна логістика, ризик втрати чи пошкодження вантажу, необхідність митного оформлення та своєчасної доставки в пункт призначення – це все проблеми, із якими доводилось стикатись покупцям китайської продукції в мирний час. Але із приходом війни цей список поповнився більш серйозними перешкодами [29]. На початку російського вторгнення вантажоперевезення майже повністю зупинились. Порти було заблоковано, а в небі запроваджено заборону будь-яких польотів, а отже і переміщення вантажних літаків. У свою чергу напад зі сторони Білорусі унеможливив доставку залізничними шляхами. Фактично всі можливі раніше способи перевезень стали недоступними. Вистояти в критичний момент вдалось лише компаніям із багаторічним досвідом ведення діяльності у найбільш непередбачуваних умовах. Доставка з Китаю в Україну від Укр-Китай Коммунікейшин була оперативно реорганізована через альтернативні напрямки в Європі та стала рятівним інструментом для багатьох українських підприємців. Компанії вдалось максимально ефективно повернути заблоковані в портах вантажі своїх клієнтів та налагодити нові безпечні маршрути. Наразі вантажні перевезення здійснюються двома способами: морем та авіа.

Перевезення морським шляхом можливе з будь-якого китайського міста через транзитні порти Європи та Туреччини. Найпопулярніший напрям - Польща, менш популярні - Румунія, Туреччина, Болгарія.

Авіадоставка із КНР також відбувається через авіаційні хаби в Європі.

Після прибуття і розвантаження товари відправляються на європейський склад компанії-перевізника, де завантажуються в авто і слідує в Україну.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Потім здійснюється митне оформлення вантажів, а далі відправлення в українські міста до замовників або в Київ на склад компанії для самовивозу.

Актуальні строки доставки складають: морська – 55-65 днів, авіадоставка – 14-18 днів. Перевезення можливі, як для невеликих вантажів від 50 кг у складі збірних контейнерів (консолідація), так і для повних контейнерів для одного замовника - 40HC, 20DV та ін. та транспортування, враховуючи всі умови військового часу.

Пропозиції щодо доставки автомобілів з китайського ринку бачимо також на сайті логістичної компанії з доставки вантажів і розмитнення в Одесі «SEA WAY». Під час бойових дій в Україні пропонується доставка автомобілів з Китаю через Румунію в Україну, м. Чорноморськ [30].

Орієнтовна вартість доставки 1 авто за маршрутом Шанхай, Китай - Констанца, Румунія - Чорноморськ, Україна - 3200 USD. Продавцю потрібно доставити авто на термінал в Шанхаї, далі компанія бере на себе всі питання з доставки в Україну. Ставка під ключ включає всі витрати на перевезення, а саме: портові збори; послуги експедитора в Китаї: завантаження авто в контейнер: оформлення коносаменту; фрахт морський у 40 футовому контейнері за маршрутом Шанхай - Констанца; ТЕО та вивантаження контейнера в Румунії, Констанца; розстафування авто з контейнера; доставка автовозом до Чорноморська; послуги митного брокера.

Не включено до ставки: доставка авто по території Китаю до Шанхаю; оформлення експортної декларації продавцем; акцизний збір української митниці: 1 EUR за 1 кВт ємності батареї, приблизно 40 – 100 EUR; послуги митного терміналу у Чорноморську, приблизно 50 USD; доставка авто по Україні з Чорноморська.

Прямий сервіс судноплавної лінії Maersk. Транзитний час 47 днів + 5 робочих днів на експедирування в порту Констанца та розмитнення. Умови оплати: 100% до судозахода в порт Констанца, Румунія. Страхівка від пошкоджень – 0,5% від вартості авто, але не менш ніж 350 \$, франшиза 300 \$. Черга на буксування приблизно 2 тижні.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок вартості доставки автомобілів в Україну залежить від їх розмірів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Ціни для розрахунку доставки авто з Китаю [30]

Послуга	Вартість в доларах
Експедиція в портах Китаю	150\$
Завантаження авто в контейнер і його фіксація	200\$
Завантаження на борт судна	150\$
Фрахт морський Shanghai, Ningbo, Shenzhen, Nansha – Constanța, Romania	1600\$
Вивантаження контейнера з борту судна	150\$
Експедиція в порту Constanța, перевантаження на автовоз	350\$
Доставка автовозом до Чорноморська	350\$
Послуги митного брокера	200\$

2.2.3 Особливості транспортно-логістичних схем поставки автомобілів з Америки під час війни. На початку повномасштабної війни будь-яку доставку авто з Америки в Україну було припинено. Через активні бойові дії люди

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

практично перестали замовляти автомобілі за кордоном, а вже сплачені покупки застрягли в портах на необмежений термін. Через це багато покупців почали з побоюванням ставитися до купівлі авто з Америки [29]. До війни машини доставлялися в контейнерах до одного з українських портів, після чого прямували безпосередньо до покупця. Після 24 лютого 2022 р. довелося шукати альтернативні шляхи доставки. Тепер судна йдуть спочатку до Німеччини, Литви, Румунії. Після цього вантаж оперативно прямує до Львова, після чого вже прямує до клієнта. Звичайно, такий процес доставки авто зі США більш витратний, порівняно з довоєнним. При цьому швидкість доставки практично не постраждала та становить 2-3 місяці.

Не зважаючи на складності, доставка авто зі США під час війни є досить поширеною серед українців послугою. Але слід враховувати низку нюансів:

– Через закриті порти Одеси ускладнилася логістика. Тепер автомобілі вивантажують у Литві та інших найближчих портах. Після цього їх доставляють наземним транспортом до України. Це потребує додаткових витрат.

– Через закриті українські порти час очікування авто трохи збільшився. Тепер машину доставляють за 2-3 місяці. Можливі різноманітні затримки на дорогах, що може вплинути на терміни.

– Поляки періодично блокують пропускні пункти на кордоні з Україною. Це також вносить свої корективи до швидкості доставки автомобіля, що може затягнути доставку на невизначений термін. Особливо великі ризики, якщо доставляти машину самостійно або звернутися до недобросовісних компаній.

Всі ці фактори ускладнюють процес доставки автомобіля із США до України. Тому важливим є залучення професійних компаній до планування процесів та підвищення ефективності постачань [29]. Вартість доставки також трохи підвищилася порівняно з довоєнною. Загальний прайс у середньому збільшився на 400 доларів через необхідність транзитного переміщення вантажу з європейських портів до України. В іншому – ціни на автомобілі в Америці залишилися незмінними, що дозволяє заощадити до 37% на купівлі машини з аукціону та є набагато вигіднішим порівняно з внутрішнім українським ринком.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Схему доставки автомобіля зображено на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Етапи доставки автомобіля із США в Україну [32]

Етапи доставлення авто із США [32] :

I етап. Близько 80% усіх торгів у Сполучених Штатах проходять на таких провідних аукціонах, як Manheim, Copart та IAAI. У розпорядженні кожного з них є величезні склади. Саме з цих майданчиків лоти вирушають до портів або дилерських фірм. Найбільші склади логістичних операторів на території США, розташовані (на прикладі компанії «W8 Shipping», [32]) у : Лос-Анджелесі (Каліфорнія); Х'юстоні (Техас); Ліндені (Нью-Джерсі); Такомі (Вашингтон); Саванні (Джорджія); Джерсі-Ситі (Нью-Джерсі) та ін. Їхня загальна площа становить 20 000 м², що дозволяє щороку без проблем приганяти до Європи близько 40 тисяч транспортних засобів. Ці локації знаходяться на західному та східному узбережжях Америки поблизу великих портів. Таким чином, транспортування лоту з торгового майданчика до порту займає лише від 3 до 5 днів. Вартість перевезення по Штатах складає в межах 500-700 доларів. Якщо самому приганяти авто, то це коштуватиме у 4-5 разів дорожче, тому що у Штатах тарифи замовлення послуг водія непомірно високі.

Доставка авто на склади компанії W8 Shipping, що дислокуються біля портів відправки до США (3-5 днів). Автовоз доставляє авто з міста, де знаходиться майданчик аукціону, де було придбано лот.

II етап. Завантаження лоту до контейнера (1-2 дні). Оформлення всіх необхідних документів.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

III етап. Транспортування через океан (40-80 днів). Доставка в одеський (зараз неможлива) або один з європейських портів.

IV етап. Доставка авто в Україну, на один із майданчиків компанії (Львів), після чого автомобіль видається власнику (3-7 днів).

Найчастіше контейнер прибуває в порт Литви (Клайпеда). З огляду на це ціна доставки авто із США збільшується ще на 1000-2000 \$. Тривалість такої морської подорожі зазвичай триває 40-50 днів. Час доставлення залежить від завантаженості порту відправки, а також типу транспортного засобу. Наприклад, седани та універсали приходять швидше, ніж кросовери чи важка техніка. Також не останню роль відіграють погодні умови.

Перевезення придбаного авто Україною коштуватиме 100-200 доларів. Такий цінник пояснюється тим, що лоти з майданчика компанії привозять безпосередньо до нового власника. А це може бути відстань у тисячі кілометрів. Але завдяки продуманій логістиці та розташуванню складів у Києві, Львові, Харкові та Дніпрі доставлення займає менше часу. Також вартість пригону автомобіля з Америки залежить від особливостей автомобіля: типу; габаритів; ваги; класу безпеки; особливих вимог до перевезення.

Транспортні засоби малих або середніх габаритів нерідко пакують до одного контейнера, наприклад, 3 седани та 1 кросовер. Потім цей вантаж доставляють в Гамбург, а вже звідти до порту Клайпеда і вже потім, чи одразу, на склад. Такий маршрут триває на 1-2 тижні довше, але може бути дешевшим.

Про зміни доставки авто з Америки компанією «Аукціон Авто» йдеться в [33].

1. До 24 лютого 2022 р. всі авто з аукціонів Copart, IAAI та Manheim доставлялися давно визначеним маршрутом – у контейнерах через океан до Одеського порту, а звідти - безпосередньо власнику. Коли в Україні порти закрили, виникла потреба розробити новий маршрут. Досить швидко рішення було знайдено: доставляти машини до портів Євросоюзу, а звідти везти автовозом в Україну.

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Раніше судна з Америки в Україну йшли заходячи до портів Італії, Туреччини, Єгипту. Зараз - йдуть до німецького Бремерхафена і звідти одразу до литовської Клайпеди, звідки Аукціон Авто автовозом відправляють авто до Львова (2 дні шляху з Литви, включаючи кордон).

Бремерхафен і Клайпеда - це напрямки з величезним трафіком, з великою кількістю регулярних рейсів. Відповідно, машини зі США прибувають швидше. Все це дало змогу прискорити доставку на 2-3 тижні.

2. Доставка авто стала трохи дорожчою (на 400 \$). До вартості доставки автомобілів із США додався пункт із автовозом із Литви. Через це потрібно платити на 400 доларів більше. До 24 лютого машини пливли довшим маршрутом, але це коштувало дешевше. А тепер авто прибувають до Клайпеди (це швидше), але потрібно додатково платити за доставку машини автовозом із Литви до України.

2.2.4 Як бачимо, за сучасних умов в схемах міжнародної інтермодальної та мультимодальної доставки автомобілів з інших континентів, Європа стала незамінною ланкою, що перш за все забезпечує безпеку перевезень. Розглянемо також який зараз стан у вирішенні питань використання декількох видів транспорту у країнах ЄС,

Осінній Ukrainian Logistics Forum 2024 пройшов 6 листопада у Києві, зібрав понад 180 учасників – директорів SCM, керівників транспортної та складської логістики виробничих та торгівельних компаній, професіоналів і практиків, провідних експертів, операторів ринку, постачальників рішень, послуг, спеціального обладнання й інновацій [34].

Роман Островерх, директор автодорожнього департаменту DSV свій виступ присвятив інтермодальним перевезенням, як альтернативі автодоставці. Вже кілька років поспіль українська логістика зазнає значних трансформацій та демонструє неабияку гнучкість в умовах зміни логістичних ланцюгів постачання. Всі пам'ятають блокування кордонів польськими фермерами, і розуміють, що це може знову повторитися.

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Разом з тим контрейлерні перевезення нейтралізують ці ризики, вирішуючи й ряд інших проблем:

1) Дозволи. Автотранспорт не перетинає кордон, тому не потрібні дозволи.

2) Черги на кордонах. Потяги прямують за графіком, черги на кордонах не впливають на транзитний час.

3) Наявність водіїв. В однаковій кількості перевезень в певний проміжок часу потрібно менше водіїв.

4) Екологія. За даними DSV зменшення викидів на відрізьку Форст-Мостиська становить приблизно 950 кг CO₂.

Компанія DSV розробила і успішно використовує ряд рішень з інтермодальних контейнерних перевезень з Європи в Україну і навпаки [34].

Прискоренню втілення інтермодальних перевезень в дію сприяла складна ситуація на кордонах України, яка виникла в кінці літа 2023 року. Ще з початку війни, згідно двосторонніх домовленостей з ЄС, була скасована необхідність отримання дозволів. Таке рішення геть не влаштувало польських перевізників, адже наші транспортні компанії практично витіснили їх з ринку логістики, а пункти пропусків просто не справлялись з українськими об'ємами перевезень.

Блокування всіх переходів кордонів практично зупинило міжнародну доставку вантажів автотранспортом: виникали значні черги на кордоні (приблизний термін очікування варіювався від 12 до 21 днів), відчувалась нестача транспорту, поставки відтерміновувались на невизначений період, тарифи на автоперевезення росли щодня. Автомобільні вантажоперевезення фултраками (FTL) ставали не рентабельними, як для клієнтів, так і логістичних компаній.

Була проведена ретельна робота з локальними залізничними операторами та обрані найкращі; було підключено службу DSV Global Equipment Services, яка надала європейські напівпричепи; залучили тягачі з власної мережі DSV. Все, щоб запропонувати клієнтам не тільки альтернативне й ефективне рішення, а й оптимальне співвідношення ціни та високої якості, що відповідатимуть міжнародним стандартам імпорتنих та експортних перевезень.

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колаборація з іншими представництвами компанії допомогла закрити європейську складову інтермодального перевезення: фура з напівприцепом завантажується у відправника, прямує на замитнення та термінал у Форст (Німеччина), далі причіп вантажиться на залізничну платформу, фіксується і залізницею прямує в Україну на станцію Мостиська-2 (Львівська область). Орієнтовано, транзитний час залізницею складає 3-4 дні. Тут, в Україні, на терміналі контрейлер знімається, причіплюється до тягача і доставляється до митниці призначення.

Таким чином, левову частину маршруту (близько 600 км) займає залізниця, яка не завдає великої шкоди навколишньому природному середовищу (рис. 2.2).

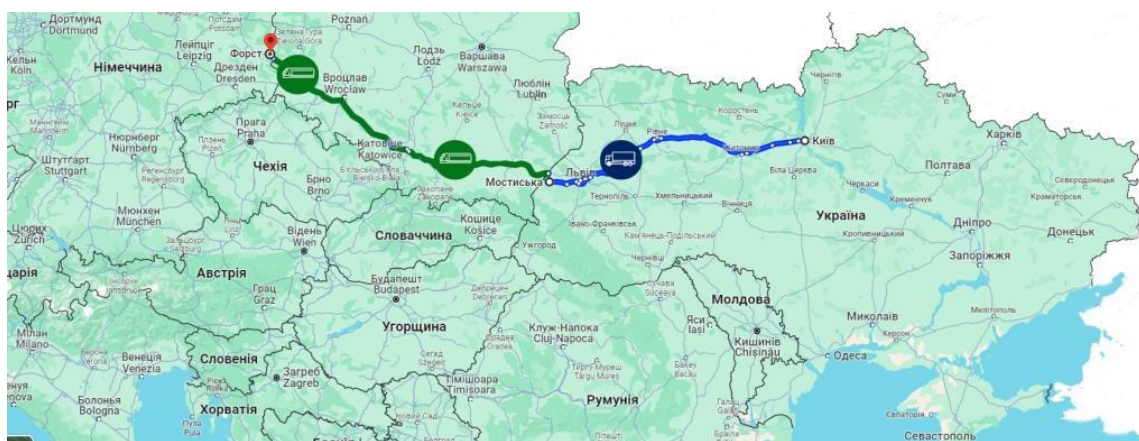


Рисунок 2.2 – Схема маршруту інтермодального перевезення з Європи до України [34]

Можливості інтермодального сервісу. Контрейлери практично не мають обмежень по вазі та дозволяють транспортувати будь-які генеральні та великі вантажі: всі, які можна розмістити в стандартному причепі (як при FTL перевезеннях), а також 1 – 24 групи товарів, зазначені в УКТ ЗЕД.

Не рекомендовано до інтермодального перевезення температурно-чутливі та фармацевтичні вантажі. Транспортування небезпечних (ADR) вантажів потребує попереднього узгодження з залізницею та виробником дозволеного способу перевезення та коду УКТ ЗЕД, проведення двоетапної перевірки надійності пакування, наявності дозволів та сертифікатів, дотримання правил та

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

вимог Регламенту про міжнародне залізничне перевезення небезпечних вантажів (RID) тощо.

Організація інтермодального перевезення. В поїзді DSV можна розмістити до 18 вантажних одиниць, як в імпортному, так і експортному напрямках. Для ефективного планування логістики та забезпечення регулярності міжнародних відправлень з Європи в Україну, або в зворотному напрямку, інтермодальний сервіс передбачає доставку двічі на тиждень (рис. 2.3).

Покриття сервісу на даний момент – Бельгія, Нідерланди, Люксембург, Німеччина, Польща та західна Чехія. В залежності від початкової та кінцевої точки, термін доставки вантажів становить близько 8–9 днів. Можливі також індивідуальні рішення під потреби клієнта.

Оскільки, основною ланкою інтермодального перевезення є залізниця, організація транспортування має бути продуманою, структурованою та чіткою.



Рисунок 2.3 – Поїзд DSV для інтермодального перевезення [34]

Перш ніж починати організацію перевезення, проводиться підготовчий етап, який передбачає надання та збір інформації щодо типу та технічних характеристик вантажу, ваги та габаритів, об’ємів або кількості місць, пакування та умов перевезення, супроводжуючих та митних документів, місця забору та доставки тощо.

Велика увага приділяється саме документам. Зазвичай, для уникнення їх втрати, DSV зазначає товаросупровідні документи в CMR. Оскільки

Виконав	Дронів І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

інтермодальне перевезення – складний процес, в якому беруть участь кілька учасників і людський фактор може призвести до збою, контроль за наявністю всіх документів залишається за логістичним оператором.

Тому, напередодні відправлення компанія вже має готовий пакет документів, в день забору подає автомобіль для завантаження, який одразу прямує на замитнення, й далі у місце призначення. До речі, в Європі на завантаження/митне оформлення або розвантаження/розмитнення виділяється 3 години, в Україні – доба.

Преваги. Інтермодальні перевезення базуються на поєднанні регулярних залізничних відправлень та гнучких автомобільних перевезень, які в комплексі створюють ефективний інструмент для забезпечення надійності та безперебійності ланцюга постачання.

Серед основних переваг інтермодального сервісу можна виділити:

- чітке планування та графікі відвантажень,
- контрольований транзитний час,
- низький ризик пошкодження вантажу та висока безпека руху,
- прозора вартість послуг,
- спрощений документообіг,
- оптимізація логістичного процесу,
- екологічність.

Більше того, інтермодальні перевезення дозволяють сконцентруватися на раціональному плануванні та досягненні результату навіть в складних умовах.

Використання комбінованого у різних варіантах автомобільного та залізничного транспорту призводить до вирішення основних проблем, збільшення швидкості здійснення міжнародних рейсів та зменшення їх вартості у порівнянні з автоперевезеннями «від дверей до дверей».

За підрахунками фахівців з компанії DSV, ефективність роботи українського водія при використанні інтермодальних перевезень зростає приблизно у чотири-п'ять разів. Або водій виконує лише 20-25% роботи у всій процедурі доставки вантажу. Якщо зважити на те, що чимало фахівців мігрували

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за кордон, потрапили під мобілізацію, і на те, що молодь не сприймає фах водія як престижний та перспективний, то це – чудовий результат!

Нарешті, використання інтермодального транспорту допомагає вирішувати екологічні проблеми. Наприклад, на відрізку від станції Мостиська 2 до німецького Форста вантаж, перевезений залізницею, запобігає викидам в атмосферу 950 кг вуглекислого газу, який в іншому разі вийшов би з вихлопної труби однієї вантажівки.

Комбінації автомобільного та залізничного транспорту можуть бути різними. Остаточне рішення залежить від умов, які складаються на конкретному маршруті. У компанії «DSV Україна» практикують такі схеми доставки:

- З використанням 45-футових контейнерів.
- Перевезення у критих вагонах.
- Контейлерні перевезення.

Звісно, що всюди залізниця поєднана з автотранспортом.

На залізничну платформу вміщується одразу два 45-футових контейнери. Кожен з них може вмістити до 27 600 кг вантажу, а сама тара важить 4800 кг. Тобто, такий контейнер легко перевозити на звичайному напівпричепі-трейлері. Цей спосіб також ідеально підходить для перевезення великогабаритних або легких об'ємних вантажів.

Комбінація автотранспорту та критих залізничних вагонів. Вантажовідправник привозить товар автомобілем до залізничної станції, там його переміщують у критий вагон, і основну частину шляху він долає залізницею. Такий спосіб ідеально підходить для генеральних вантажів, а також товарно-штучних і пакетованих. Критий вагон добре захищений, передусім, від атмосферних опадів. Однак він не придатний для перевезень, наприклад, харчових продуктів та будь-яких товарів, яким необхідний особливий температурний режим.

Третій варіант інтермодальних перевезень – із використанням контейлерних перевезень є повноцінною заміною автотранспортом перевезенням. На залізничну станцію автомобіль-тягач привозить завантажений напівпричеп.

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За допомогою спеціальної навантаженої техніки його встановлюють на відповідну платформу. А у пункті прибуття напівпричіп з вантажем знімають із залізниці та передають водієві іншого автотягача, який доставить товар вантажоотримувачу.

Для контрейлерних перевезень потрібні спеціальні низькополі залізничні платформи, де колеса автотрейлерів фіксуються у пристосованих для цього заглибленнях. Також сам трейлер з жовтими позначками, за які його знизу хапає спеціалізований навантажувач, щоб швидко постачити чи зняти з платформи. Як правило, на кожній залізничній платформі можна розмістити два автотрейлери.

Зараз з України планують запуснути ще два регулярні контрейлерні потяги. Перший – від Мостиськ до Дуйсбурга. Буде два відправлення на тиждень. Транзитний час – три дні. Другий потяг планують запуснути на Польщу, але вже на широкій колії (рис. 2.4).

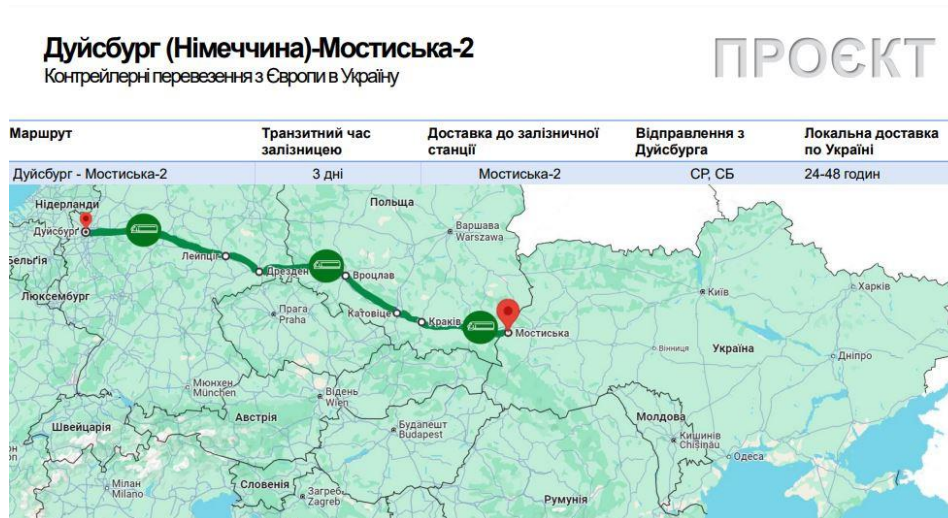


Рисунок 2.4 – Проектований маршрут до Дуйсбурга (Німеччина) [34]

Головна перевага контрейлерних перевезень у їх високій надійності. Транспорт працює, не зважаючи ні на погодні умови, ні на настрої митників, ні на чергові протести із блокуваннями прикордонних переходів. Тут вантажі переміщуються за встановленими графіками і за стабільними цінами. Тож логісти отримують найкращу прогнозованість у процесі доставки – саме те, про що багатьом сьогодні доводиться лише мріяти.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2.3 Побудова фізичної моделі процесу міжнародних поставок автомобілів до України

Транспортний процес при змішаних перевезеннях складається з послідовної доставки вантажу різними видами транспорту і проміжного перевантаження (рис. 2.5) [36]. Наведених технологічних схем в ряді випадку може бути більше однієї, тобто етапи 2–6 і 8, 9 для різних схем доставки можуть не збігатися. Таким чином, планування змішаного перевезення вантажів можна представити як ряд сукупностей, що складаються з елементарних робіт, які повинні бути послідовно виконані. При цьому зазначені сукупності є альтернативними, тобто перетин схем доставки в одному пункті мережевого графіка означає тільки їх просторову, а не часову залежність.

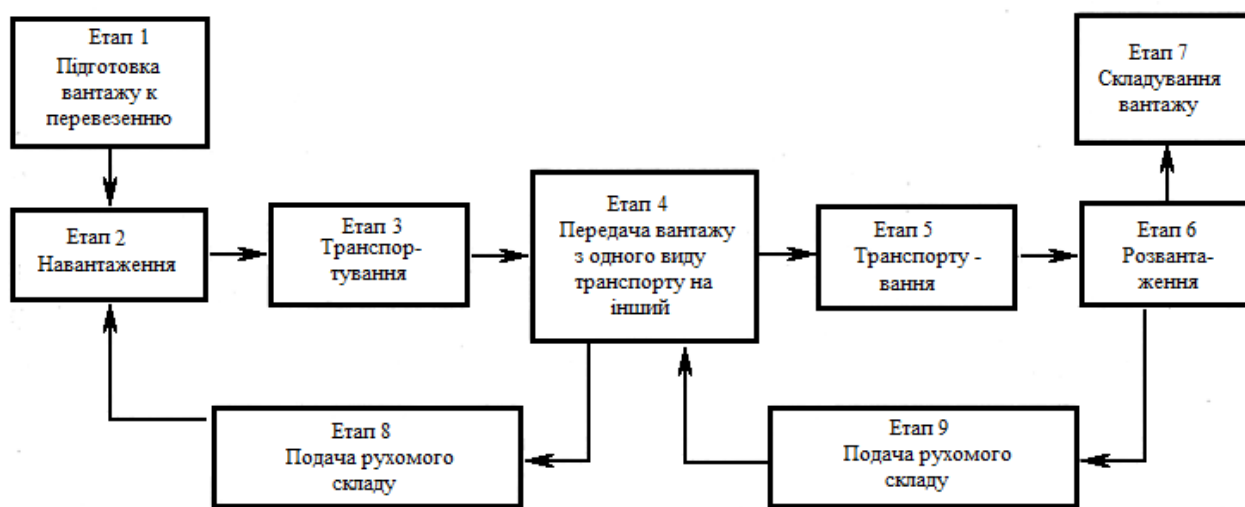


Рисунок 2.5 – Технологічна схема доставки вантажу з використанням декількох видів транспорту [36]

В КРМ буде розглянуто питання організації ефективних процесів перевезення автомобілів з Америки (м. Даллас) та з Європи (м. Штудхард, Німеччина) до України (м. Львів) на підставі логістичних методів.

1. Існує декілька способів доставки вантажів з м. Даллас (США), до м. Львів (Україна). Розглянемо можливі схеми доставки (рис. 2.6–2.8).

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1) Автомобільний-морський-залізничний

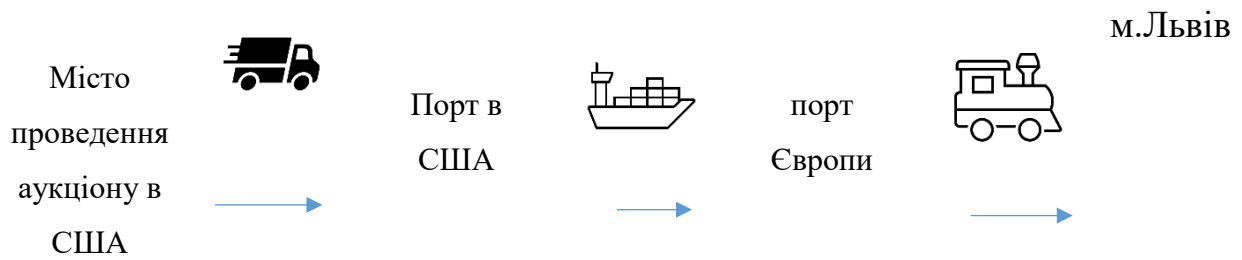


Рисунок 2.6 – Схема маршруту № 1 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

2) Автомобільний-морський-автомобільний

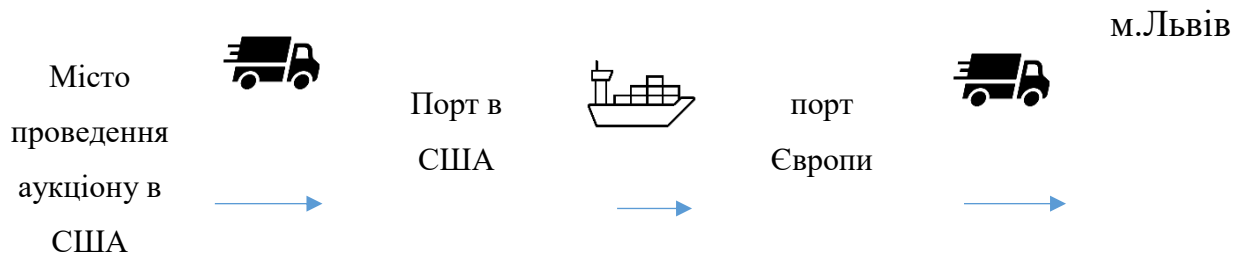


Рисунок 2.7 – Схема маршруту № 2 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

3) Автомобільний-повітряний-автомобільний

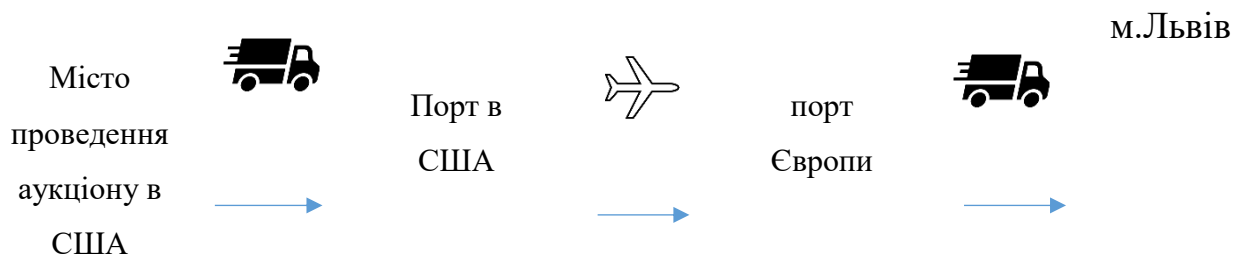


Рисунок 2.8 – Схема маршруту № 3 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

Визначити найбільш ефективну мультимодальну транспортно-логістичну схему міжнародної доставки автомобілів різними видами транспорту.

2. Спроекувати маршрут перевезення з Німеччини (м. Штудгард) до України (м. Львів) та розрахувати техніко-економічні показники (рис. 2.9).

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

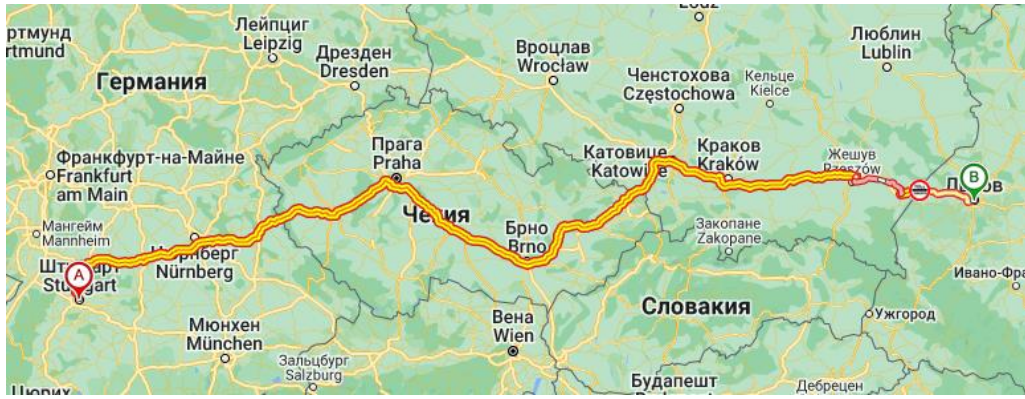


Рисунок 2.9 – Схема маршруту м. Штудгарт (Німеччина) до м. Львів (Україна) [43]

3. Граф станів багатоканальної замкненої СМО наведено на рис. 2.10.

Розглянемо вантажний митний комплекс (ВМК), як замкнену систему масового обслуговування (СМО). Важливою особливістю замкнутих СМО є те, що кількість заявок, які надходять в СМО (вхідний потік), залежить від стану самої СМО, тобто від кількості заявок, що знаходяться в стані обслуговування або чекання. Це обумовлено саме тим, що кількість джерел заявок, які періодично звертаються до СМО, є обмеженою і, якщо з будь-яких причин трапляється затримка в їх обслуговуванні з боку СМО, то автоматично зменшується кількість джерел заявок, які поки що не пов'язані зі СМО. Саме це і викликає зменшення інтенсивності вхідного потоку заявок за рахунок збільшення кількості заявок, пов'язаних із СМО (\bar{Z}).

2.4 Розробка математичної моделі для формування ефективних процесів доставки автомобілів в Україну на підставі логістичних методів

1. Мережеві моделі – важливий клас оптимізаційних завдань. Задача мережевого планування в загальному випадку зводиться до побудови раціонального плану проведення складного комплексу робіт, що складається з окремих елементарних взаємообумовлених операцій. Взаємна обумовленість робіт визначається тим, що виконання деяких з них не можна почати раніше, ніж

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

будуть завершені деякі опорні операції. Основним матеріалом для мережевого планування є структурна таблиця комплексу робіт, що містить:

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

Роботи на графіці зображуються векторами (дугами), проекції яких на вісь часу дорівнюють часу їх виконання. Моменти завершення робіт – це вузли графіка (рис. 2.10).

Мережевий графік, що характеризує доставку вантажу в змішаному повідомленні, матиме такі особливості:

- кожній дузі присвоюється тільки одне значення розглянутих критеріїв, що характеризує втрати в часовому та / або вартісному виразі;
- кожному проміжному пункту (вузлу мережевого графіка) відповідає одне або кілька значень, які визначаються як сума довжин дуг. Кількість значень залежить від кількості альтернативних варіантів доставки у розглянутий пункт;
- мережевий графік не потребує розрахунків раннього і пізнього строків виконання кожної роботи;
- вибір варіанта проводиться на основі порівняння отриманих характеристик схеми доставки з заданими умовами.

Враховуючи наведені особливості, мережевий графік при змішаних перевезеннях в загальному вигляді можна представити як просторово залежні схеми доставки з урахуванням різних параметрів, використовуваних для прийняття управлінського рішення (рис. 2.10). При цьому в якості критеріїв вибору варіантів доставки пропонується використовувати:

- час (T);
- вартість (C);
- наведену вартість, яка визначається за формулою:

$$C^* = (C_{\text{вант}} + C_T)(1 + \Delta)^n \quad (2.1)$$

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де C^* — оцінка вартості вантажу і його доставки з урахуванням фактору часу (інтегральна оцінка);

$C_{\text{вант}}$ — закупівельна вартість вантажу;

C_T — вартість перевезення;

$(1+\Delta)^n$ — множник нарощування відсотків за процентною ставкою Δ за n періодів, $n = T/365$.

Кожній роботі V_i відповідають три значення - час T_i вартість доставки C_i та інтегрований показник C^* , які визначаються як сума дуг щодо різних варіантів доставки, - один із зазначених показників при заданих умовах є основним при прийнятті управлінського рішення про вибір варіанта доставки. умовної роботі V_1 , — «Початок доставки, вантажовідправник» — відповідають три значення, рівних нулю.

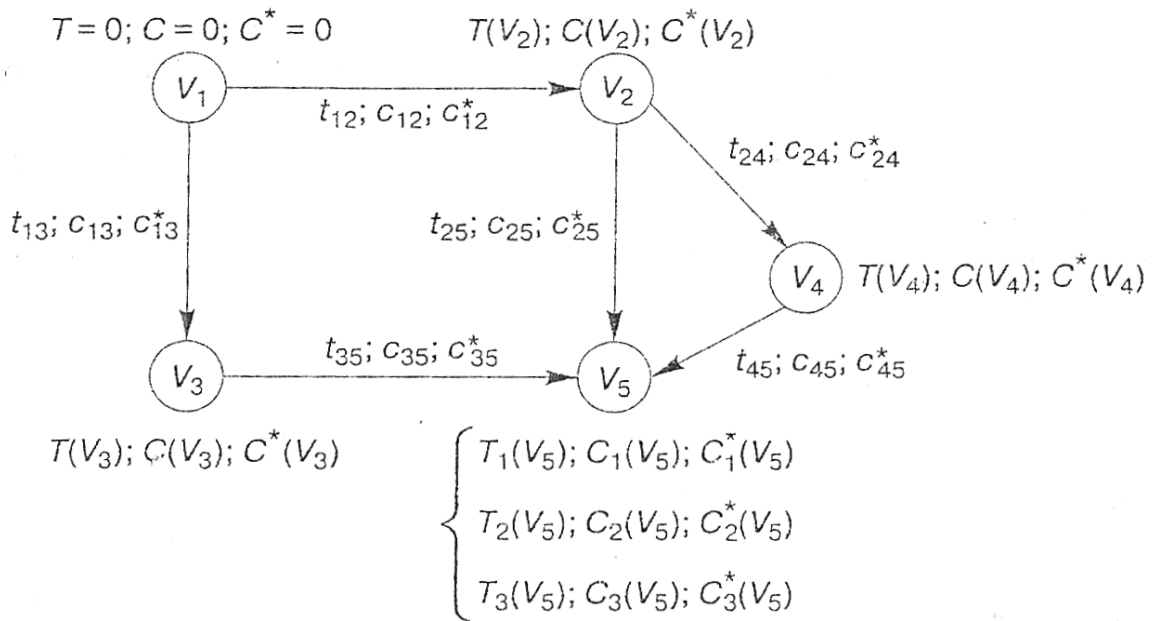


Рисунок 2.10 – Мережевий графік варіантів доставки вантажу і його характеристики [36]

Дуга мережевого графіка являє собою або процес безпосередньої: перевезення вантажу одним видом транспорту, або виконання якої-небудь

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

роботи з навантаження, розвантаження або переробці вантажу і його оформлення.

Шлях прямування з одного вузла в інший може бути альтернативним, наприклад:

- якщо дуга означає процес транспортування; то наявність двох і більше шляхів свідчить про можливість використання на цьому маршруті кількох альтернативних один одному видів транспорту;
- якщо дуга означає процес Оформлення вантажу в пункті, то залучення посередників і відмова від їх послуг приведуть до появи декількох альтернативних один одному варіантів.

Таким чином, для пунктів, де перетинаються альтернативні шляхи доставки, з'являється кілька сумарних значень T , C і C^* (робота V_5).

Вибір проводиться на основі одного визначального на даний момент часу показника. У разі якщо важливість показників має приблизно однакове значення і якщо ні для однієї з схем доставки не виявилось, що всі значення нижче, ніж для будь-якої іншої (тоді вибір очевидний), для вибору схеми перевезення можна використовувати критерії прийняття рішення в умовах невизначеності.

Найбільш відомі критерії Лапласа, Вальда, Севіджа і Гурвіца. дозволяють прийняти рішення в умовах невизначеності на основі аналізу матриці можливих результатів: рядки відповідають можливим діям R_j (варіантів доставки вантажів); стовпці - можливим станам «природи» S_i (критеріям доставки); елементи матриці - результат при виборі j -го дії та реалізації i -го стану V_{ji} (рис. 2.11) [36].

Критерій Лапласа спирається на принцип недостатнього підстави, згідно з яким всі стани природи S_i ($i = 1, n$) покладаються рівно ймовірно. Таким чином, кожному стану S_i відповідає ймовірність q_i , визначається за формулою:

$$q_i = \frac{1}{n}. \quad (2.2)$$

Виконав	Дранов І. О.			<i>KPM 275 12 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

	S_1	S_2	...	S_i	...	S_n
R_1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1i}	...	V_{1n}
R_2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2i}	...	V_{2n}
...
R_j	V_{j1}	V_{j2}	...	V_{ji}	...	V_{jn}
...
R_m	V_{m1}	V_{m2}	...	V_{mi}	...	V_{mn}

Рисунок 2.11 – Загальний вигляд матриці можливих результатів [36]

Для прийняття рішення для кожної дії R_i обчислюється середнє арифметичне значення втрат:

$$M_j(R) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ji}. \quad (2.3)$$

Серед $M_j(R)$ вибирають мінімальне значення, якщо, як у розглянутому випадку, матриця можливих результатів представлена матрицею втрат (або максимальне, у всіх інших ситуаціях), яке і буде відповідати оптимальної стратегії:

$$W = \min\{M_j(R)\}, \quad (2.4)$$

де W — значення параметра, відповідне оптимальної стратегії (варіанту доставки вантажу).

Критерій Вальда (мінімакний або максимінний критерій), заснований на принципі найбільшою обережності. У разі коли результат V_{ji} являє собою втрати, при виборі оптимальної стратегії використовується мінімакний критерій. Потрібен на першому етапі в кожному рядку знайти найбільший елемент $\max\{$

V_{ji} }, а далі вибирається дію R_j (рядок j), якому буде відповідати найменший елемент з цих найбільших елементів:

$$W = \min_j \max_i \{V_{ji}\}. \quad (2.5)$$

Критерій Севіджа використовує матрицю ризиків, елементи r_{ji} якої визначають за формулою:

$$r_{ji} = V_{ij} - \min_j \{V_{ji}\}. \quad (2.6)$$

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

$$W = \min_j \max_i \{r_{ji}\}. \quad (2.7)$$

Критерій Гурвіца заснований на двох наступних припущеннях: природа може перебувати в найбільш не вигідному стані з ймовірністю $(1 - \alpha)$ і в самому вигідному стані з ймовірністю α , де α - коефіцієнт довіри. Якщо елементи матриці являють собою втрати, то вибирають дію, яка виконує таку умову:

$$W = \min_j [\alpha \min_i V_{ji} + (1 - \alpha) \max_i V_{ji}]. \quad (2.8)$$

Критерій Гурвіца встановлює баланс між випадками крайнього оптимізму й песимізму шляхом зважування цих двох способів поведінки відповідними вагами $(1 - \alpha)$ і α , де $0 \leq \alpha \leq 1$. Значення α визначається в залежності від схильності особи, яка приймає рішення, до песимізму або до оптимізму. При відсутності яскраво вираженої схильності найбільш часто використовується $\alpha = 0,5$.

Застосування розглянутих критеріїв вимагає однорідності даних, що утворюють матрицю. Таким чином, значення параметрів «час», «вартість» і «теперішня вартість» по кожному варіанту доставки повинні бути однієї розмірності. Тому перед визначенням найкращого результату але критеріями

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

слід перейти від абсолютних до відносних показників, порівнявши мінімальне або максимальне значення в кожному стовпці, наприклад, до одиниці, а решта висловивши в частках від одиниці.

Розглянутий алгоритм планування змішаних перевезень дозволяє на кінцевому етапі отримати найбільш оптимальний з точки зору обраного критерію спосіб доставки вантажів, під яким розуміється вибір не тільки виду транспорту, але і складу логістичних посередників, які залучаються для виконання перевезення. Необхідно враховувати, що ефективність різних варіантів доставки може змінюватись протягом усього періоду виконання договірних зобов'язань, тому розглянуті, але не реалізовані варіанти переважно не відкидати, а залишати як резервні (наприклад, за допомогою формування бази даних варіантів доставки).

2. Для розрахунку параметрів багатоканальної системи оформлення вантажу на вантажному митному комплексі (ВМК) Львівської митниці використовуються залежності :

– інтенсивність вхідного потоку – середнє число автомобілів, що надходять за одиницю часу

$$\lambda = 1/\bar{t}_{np}, \text{ авто/год}; \quad (2.9)$$

– коефіцієнт завантаження

$$\rho = \lambda/\mu; \quad (2.10)$$

– середня кількість зайнятих механізмів обслуговування

$$\bar{k} = 1 \cdot P_1 + 2 \cdot P_2 + \dots + m(P_m + P_{m+1} + \dots + P_n); \quad (2.11)$$

– середня кількість заявок в СМО

$$\bar{z} = n - \frac{\bar{k}}{\rho} \quad (2.12)$$

– середня кількість обслужених заявок за одиницю часу:

$$A = \bar{k} \cdot \mu; \quad (2.13)$$

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

– середній час перебування заявки в СМО

$$\bar{t}_{\text{сист}} = \frac{\bar{z}}{(n - \bar{z}) \cdot \lambda}; \quad (2.14)$$

– середній час перебування заявки в черзі

$$\bar{t}_{\text{оч}} = \bar{t}_{\text{сист}} - 1 / \mu, \text{ год}; \quad (2.15)$$

– коефіцієнт простою заявок в СМО

$$K_{\text{пз}} = \bar{z} / n; \quad (2.16)$$

– коефіцієнт простою механізмів обслуговування

$$K_{\text{пм}} = \frac{m - \bar{k}}{m}; \quad (2.17)$$

– імовірність станів СМО

$$P_0 = \left[1 + \frac{n}{1!} \rho + \frac{n(n-1)}{2!} \rho^2 + \dots + \frac{n(n-1) \dots (n-m+1)}{m!} \rho^m + \right. \\ \left. + \frac{n(n-1) \dots (n-m)}{m!m} \rho^{m+1} + \dots + \frac{n(n-1) \dots 1}{m!m^{n-m}} \rho^n \right]^{-1}. \quad (2.18)$$

Основні математичні залежності черг і затримок для багатоканальної замкненої СМО наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні математичні залежності черг і затримок для багатоканальної замкненої СМО (n – кількість джерел заявок; m – кількість каналів обслуговування) [37]

Характеристики СМО	Розрахункові формули
<p>Імовірність станів СМО</p> <p>$\rho = \lambda / \mu$,</p> <p>$\mu = 1 / \bar{t}_{\text{зв}}$,</p> <p>де $\bar{t}_{\text{зв}}$ – середній час періодичності звернення заявок до СМО</p>	$P_0 = \left[1 + \frac{n}{1!} \rho + \frac{n(n-1)}{2!} \rho^2 + \dots + \frac{n(n-1) \dots (n-m+1)}{m!} \rho^m + \right. \\ \left. + \frac{n(n-1) \dots (n-m)}{m!m} \rho^{m+1} + \dots + \frac{n(n-1) \dots 1}{m!m^{n-m}} \rho^n \right]^{-1}$ <p>$P_i = \frac{n(n-1) \dots (n-i+1)}{i!} \rho^i \cdot P_0 \quad (i = \overline{1, m})$ – стани без черги</p> <p>$P_{m+i} = \frac{n(n-1) \dots (n-m-i+1)}{m!m^i} \rho^{(m+i)} P_0 \quad (i = \overline{1, (n-m)})$</p> <p>– стани з чергою довжиною i заявок</p>

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Характеристики СМО	Розрахункові формули
Середня кількість зайнятих механізмів обслуговування (k) і заявок в СМО (z)	$\bar{k} = 1 \cdot P_1 + 2 \cdot P_2 + \dots + m(P_m + P_{m+1} + \dots + P_n);$ $\bar{z} = n - \frac{\bar{k}}{\rho}$
Середня кількість обслужених заявок за одиницю часу	$A = \bar{k} \cdot \mu$
Середній час перебування заявки в СМО ($\bar{t}_{\text{сист}}$) та в черзі ($\bar{t}_{\text{оч}}$)	$\bar{t}_{\text{сист}} = \frac{\bar{z}}{(n - \bar{z}) \cdot \lambda};$ $\bar{t}_{\text{оч}} = \bar{t}_{\text{сист}} - 1 / \mu$
Коефіцієнт простою заявок в СМО	$K_{\text{пз}} = \bar{z} / n$
Коефіцієнт простою механізмів обслуговування	$K_{\text{пм}} = \frac{m - \bar{k}}{m}$

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3 ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ МІЖНАРОДНОЇ ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНУ

3.1 Логістична характеристика вантажу

3.1.1 Способи перевезення автомобіля на далекі відстані наведено в публікаціях [38, 39].

Доставка на вантажній машині дозволяє зручно перевезти авто з однієї точки в іншу автовозом, евакуатором, або за допомогою контейнерних перевезень. Такий спосіб особливо актуальний, оскільки дає можливість легко перевозити транспортний засіб в різні населені пункти. Контейнерні перевезення забезпечать найбільш безпечні умови та тотальний захист. Обов'язкові документи для перевезення в цьому випадку — акт прийому передачі та довіреність власника.

Доставка за допомогою залізничного транспорту вважається найбільш безпечним. У даних умовах для перевезення вибирають платформи, контейнери, вагони-сітки та ракетовози. Таке перевезення обійдеться дешевше, і буде більш універсальним. Однак, основний недолік такого способу — вузька територіальна прохідність (не в кожному населеному пункті є залізнична розв'язка).

Доставка за допомогою авіатранспорту є досить оперативним способом транспортування автомобіля, однак, дуже дорогим, через що користуються їм досить рідко. Він застосовується частіше в міжнародних перевезеннях. В даному випадку варто врахувати обмеження ваги та габаритів.

Доставка морським транспортом обирається, коли треба доставити автомобіль з інших континентів та країн світу. Також, такий варіант буде трохи дешевше інших.

Доставку своїм ходом найбільш часто вибирають, вважаючи цей спосіб транспортування більш вигідним. Покупець самостійно приїжджає туди, де має намір придбати автомобіль, проводить всі організаційні маніпуляції, і їде за

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кермом нового авто. Насправді даний метод перевезення вигідний лише для людей, що живуть в довколишніх регіонах. В іншому випадку знадобитися витратити і сили, і круглу суму грошей на паливо, харчування, ночівлю та супутні витрати.

3.1.2 Основні способи доставки автомобіля в Україну – перевезення в контейнері (Container Shipping) і Ro-Ro. Кожен з них має свої переваги.

Послуга Roll on Roll off (Ro-Ro) передбачає, що автомобіль завантажується на палубу корабля без контейнера. Деякі обмеження цієї послуги полягають в тому, що не можливо завантажувати предмети всередину транспортного засобу і автомобіль повинен бути справний. Також по доставці Ro-Ro є обмежена кількість портів, з яких можна відправляти.

Доставка авто в Україну в контейнері має ряд переваг. При контейнерній доставці транспортний засіб завантажується в контейнер перед відправкою. Цей контейнер додає більше гнучкості в обслуговуванні відправлення, чого немає у Ro-Ro. Також всередину машини можна завантажити деякі речі. Автомобіль буде надійно укріплений в контейнері і застрахований. Крім того, вибір порту доставки набагато більший, ніж відправлення Ro-Ro.

Суховантажні контейнери – це ідеальний варіант для транспортування автомобіля. Дотримання правил завантаження, фіксації та транспортування дає повну безпеку транспортного засобу. У двадцяти футових контейнерах можна перевозити один автомобіль або позашляховик. 40-футовий призначений для переправки 2-х авто, а 45-футовий вміщує 3 повноцінні машини.

45-футовий контейнер має наступні технічні характеристики (рис.3.1):

- довжина зовнішня 13742 мм;
- довжина внутрішня 13582 мм;
- ширина зовнішня 2438 мм;
- ширина внутрішня 2347 мм;
- висота зовнішня 2895 мм;
- висота внутрішня 2585 мм;
- макс. брутто 32500 кг;

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тара 4110 кг;
- макс. завантаження 28390 кг;
- вантажомісткість (об'єм) 85.7 м³.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд 45-футового контейнера [40]

Підготовка до перевезення в контейнері містить наступні пункти:

- 1) є всі необхідні супровідні документи для відправки автомобіля;
- 2) колісні диски та шини чисті та сухі;
- 3) спойлери та антени зняті;
- 4) паливний бак заповнений бензином менш як на ¼;
- 5) відсутня підтікання гальмівної та охолоджуючої рідин, та олії в системі;
- 6) відрегульовано тиск у покришках авто;
- 7) акумулятор вимкнено та роз'єднано з автосигналізацією;
- 8) система автосигналізації вимкнена.

Після прибуття контейнера автомобіль самостійно заїжджає у модуль. Якщо цілісність машини порушена (транспортування ударних авто) або колеса (диски), завантаження робить спеціальний навантажувач з подовженими вилами.

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Інструкція до перевезення вантажу в контейнері включає кілька обов'язкових вимог. Як тільки машина завантажена, відбуваються такі дії:

- 1) встановлення захисного матеріалу під двигуном, переднім та заднім мостами машини;
- 2) під час перевезення машини з автоматичною коробкою передач включається режим паркування;
- 3) при механічній КПП потрібно включити першу передачу, і поставити машину на ручне гальмо;
- 4) при перевезенні автомобілів у два ряди (по висоті), монтується установка-естакада. Кріпиться вона до стелі спецконтейнера. 4 лебідки, м'які килимки та ущільнювачі забезпечують надійну фіксацію, захист кузова машини від подряпин та відшаровування фарби;
- 5) зняті спойлери, акумулятор та інші деталі можна перевозити у багажнику чи салоні машини.

Після того, як машина буде надійно закріплена і захищена, вантажконтейнер закривають і чіпляють на нього пломбу, номер якої обов'язково має бути вказаний у супровідних паперах (пакеті документів) [41].

Один із найважливіших кроків – це забезпечення безпеки автомобіля. Надійне кріплення тросами забезпечить безпеку та цілісність транспортного засобу під час перевезення.

У модулях зі стандартною висотою вантаж необхідно зафіксувати у нерухомому стані за допомогою дротяних розтяжок (з дроту 6 мм) або спеціальними тросами. Заборонено оточувати машину додатковими паперами, коробками або переправляти в контейнері особисті речі. Це може зашкодити фарбі на кузові під час транспортування.

Як додатковий захід безпеки можна використовувати ремені, які затягуються через колеса, натяжними храповиками прив'язуються між автомобілем та підлогою контейнера. При транспортуванні машини морським транспортом фахівці радять у двигун авто залити антифризну рідину. Це

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

допоможе двигуну не замерзнути, оскільки перевезення здійснюється у трюмі корабля.



Рисунок 3.2 – Приклад завантаження легкових автомобілів в 40 футовий контейнер [41]

Якщо використовувати адаптовану систему стелажів R-Rak для перевезення трьох позашляховиків у транспортному контейнері, можна виявити, що є місце в контейнері для іншого, меншого за розміром автомобіля. Ось де автомобільні стійки справді демонструють свою ефективність. Використання стелажів дозволяє перевозити кілька типів транспортних засобів в одному контейнері. Наприклад, можна об'єднати змішану партію з шести позашляховиків і двох седанів всього у двох контейнерах, тоді як можуть знадобитися чотири контейнери для того ж набору, якщо не використовувати стелажі. Це значно економить кошти та відкриває можливості для ефективного перевезення автомобілів. Приклад розрахунку схеми завантаження різних типів легкових автомобілів в контейнер за допомогою сайту SeaRate (рис. 3.3).

Однією з основних послуг, які зазвичай пропонуються клієнтам, є індивідуальне планування завантаження, щоб максимізувати кількість транспортних засобів, які ви можете завантажити в контейнер за найменшої необхідної кількості контейнерів.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

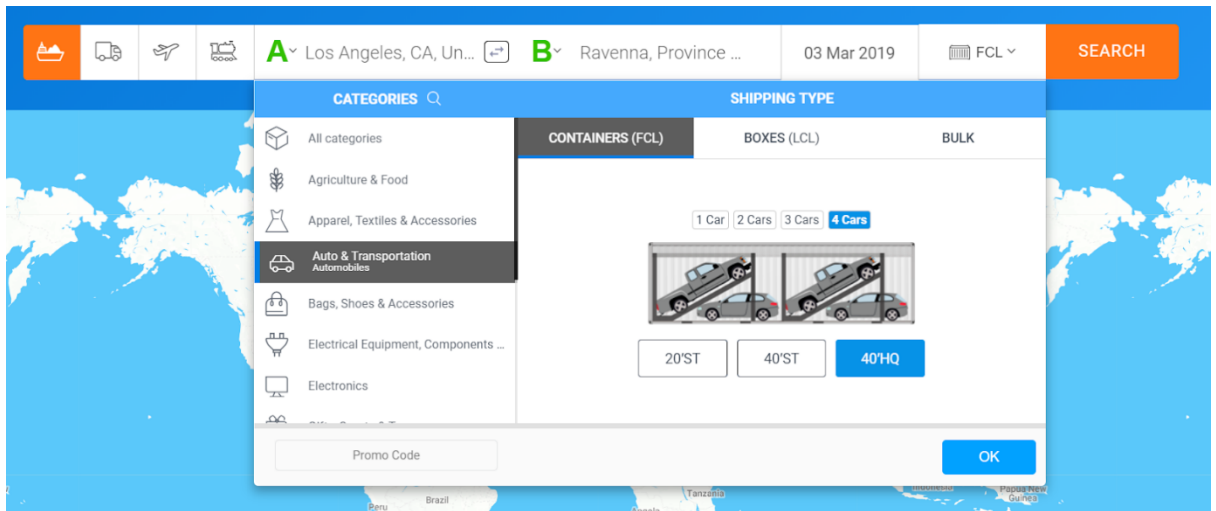


Рисунок 3.3 – Приклад розрахунку схеми завантаження легкових автомобілів в контейнер [42]

Результатом є економічна доставка автомобілів в контейнері без ризику ударів, подряпин та крадіжок, пов'язаних із доставкою RoRo [42].

Розглянемо особливості перевезення залізничним транспортом. Схеми перевезення із розміщенням на залізничній платформі контейнерів наведені на рис. 3.4.

Плата за перевезення вантажів контейнерними відправками визначається за кожний контейнер залежно від типу контейнера (універсальний, спеціалізований чи спеціальний), його маси брутто (середньотоннажний чи великотоннажний), довжини (10 і більше англійських футів), стану (завантажений або порожній), належності контейнера та вагона (залізниць, власний чи орендований) за діючими тарифними схемами.

Розглянемо особливості перевезення повітряним транспортом (рис. 3.5). Специфіка доставки автомобілів літаком має низку вимог, дотримання яких є обов'язковою умовою надійної авіадоставки:

- 1) Транспортування до аеропорту країни відправлення здійснюється у закритих автовозах;
- 2) Потрібне навантаження на платформу (крейт). За необхідності підбираються захисні чохла;

Виконав	Дронов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3) Для документального та митного оформлення необхідно підтвердити право тимчасового/постійного володіння автомобілем (договір купівлі-продажу або надання посередницьких послуг, довіреність);

4) При завантаженні на борт бак авто має бути заповнений паливом не більше ніж на 1/4 обсягу;

5) У процесі навантаження акумулятор автомобіля від'єднується з обов'язковим ізолюванням клем.

Наразі через бойові дії в Україні авіапростор закрито і даний вид доставки можливий лише через порти Європи.

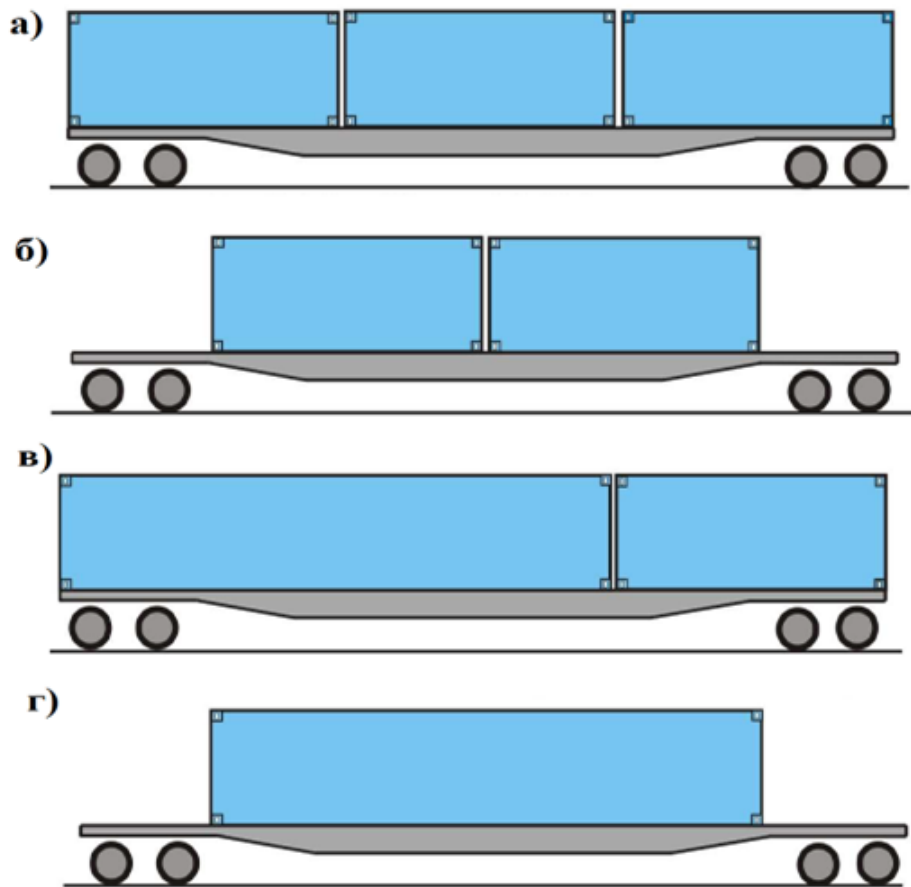


Рисунок 3.4 – Схеми завантаження різних типів контейнерів на залізничну платформу: а) три контейнера типу 1С, 1СС; б) два контейнера типу 1С, 1СС; в) один контейнер типу 1А, 1АА і один контейнер типу 1С, 1СС; г) один контейнер типу 1А, 1АА

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 3.5 – Приклад завантаження легкового автомобіля в літаку [38]

У повітряному транспорті можуть використовувати для перевезення автомобілів спеціальні допоміжні пакувальні засоби у вигляді строп, якими закріплюють автомобілі для більшої стійкості та запобіганню їхнього ворухіння при переміщенні (рис. 3.6).

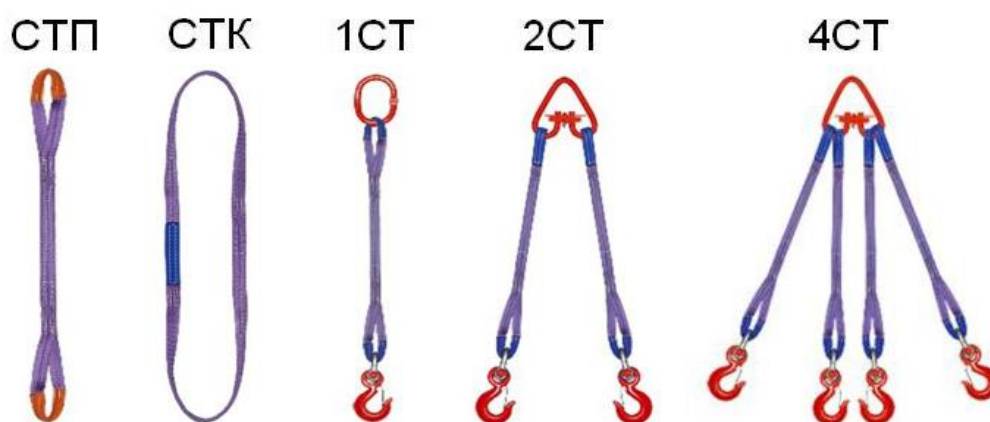


Рисунок 3.6 – Допоміжні пакувальні засоби, що використовуються під час перевезення автомобілів

Безпосередньо для закріплення автомобіля використовуємо стропа 2СТ-1,25 (двогакові стропа текстильні), з наступними параметрами: максимальне навантаження – 1,25 т, ширина стрічки – 30 мм, довжина не менше 1000 мм.

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3.2 Формування транспортно-логістичної схеми доставки автомобілів з Європи до України автомобільним транспортом

Завдання організації ефективного перевезення автомобілів Mercedes S-Class 4MATIC автомобільним транспортом у міжнародному сполученні з м. Штутгарт (Німеччина) у м. Львів (Україна) розглянемо на прикладі доставки трьох автомобілів в 45-футовому контейнері. Для перевезення використовуватиметься тягач з причепом-платформою для перевезення вантажу у контейнері.

3.2.1 Розробка схеми укладання вантажу в транспортному засобі.

При використанні контейнеру для перевезення 3-х автомобілів розміром 15081x5697x4233 мм вантажне місце одного автомобіля буде розміром 5027x1899x1411 мм. При перевезенні необхідно зафіксувати транспортний засіб чотирма розтяжками з троса (приклад на рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Фіксація транспортного засобу в контейнері [39]

Виходячи з параметрів контейнера та розмірів вантажного місця, розрахована кількість вантажних місць буде дорівнювати 3. Для перевезення 3 авто буде використано один автомобіль IVECO. Схематично зобразимо розташування вантажу у контейнері (рис. 3.8).

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 3.8 – Розміщення вантажу в контейнері [42]

Отже, висота вантажного місця не перевищує висоту контейнера. Загальна маса вантажу складає 12,5 т і не перевищує вантажопідйомність автомобіля. Відсоток заповнення площі контейнера 36% (розраховано за допомогою SeaRates.com).

3.2.2 Проектування маршруту доставки автомобілів та визначення його елементів. Вантаж прямує з м. Штутгарт (Німеччина) у м. Львів (Україна). Використовуючи інтернет-ресурс [43] визначимо маршрути за критерієм мінімальної відстані та мінімального часу.

Відстань пройдена за критерієм мінімальної відстані склала 1240 км , час перевезення склав 23 год 16 хв. Маршрут за критерієм мінімальної відстані показаний на рисунку 3.9.

Відстань пройдена за критерієм мінімального часу склала 1350 км , час перевезення склав 19 год 02 хв. Маршрут за критерієм мінімального часу показаний на рисунку 3.10.

Розрахунок маршруту за критерієм мінімального часу здійснювався за формулою, при цьому швидкість пересування територією Німеччини приймалась за 80 км/год , Польщі – 70 км/год та України – 80 км/год.

$$T_{\text{дост}} = 385 \cdot 80 \text{ км/год} + 409 \cdot 70 \text{ км/год} + 77 \cdot 80 \text{ км/год} \approx 12 \text{ год.}$$

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

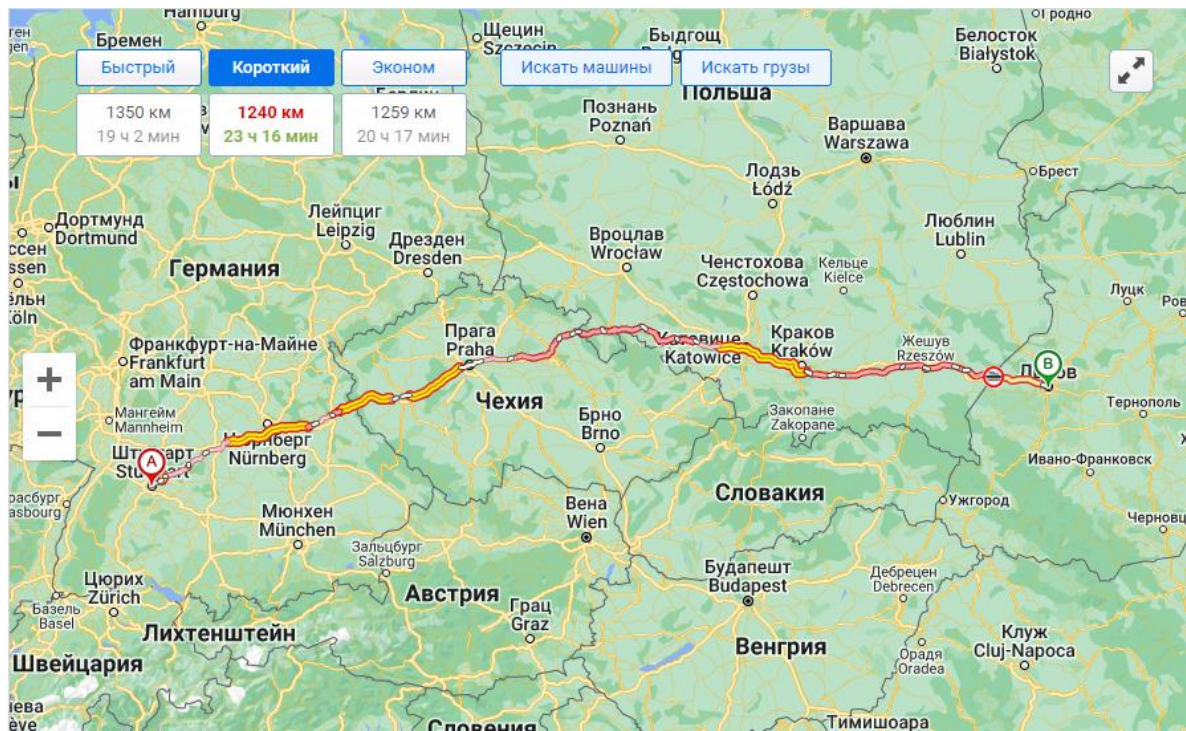


Рисунок 3.9 – Маршрут за критерієм мінімальної відстані [43]

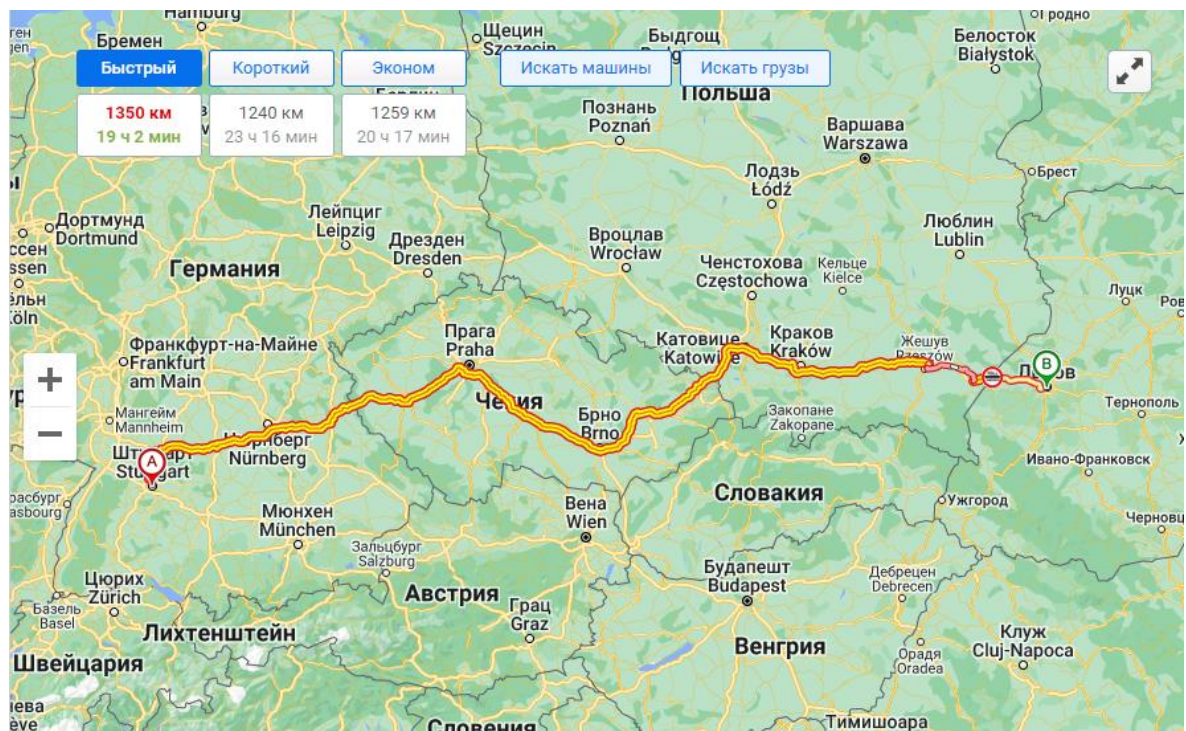


Рисунок 3.10 – Маршрут за критерієм мінімального часу [43]

Надалі необхідно розрахувати час роботи водія. Для цього складемо табл/ 3.1, де літерою «У» позначено управління транспортним засобом, а літерою «П» – простий транспортного засобу під технологічними операціями.

Виконав	Дранов І. О.									Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					КРМ	275	12	ПЗ	74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 3.1 – Графік роботи водія на маршруті (розроблено автором)

Пункт відправлення	Дата відправлення	Час відправлення	Пункт прибуття	Дата прибуття	Час прибуття	Пробіг, км	Час роботи водія, год.	Вид роботи
Штутгарт	15.06.2023	00:00	Mercedesstr г. 137, Stuttgart 70327	15.06.2023	00:15	2	15 хв	У
1 год (Завантаження та фіксація автомобілів)								П
Mercedesstr. 137, Stuttgart 70327	15.06.2023	01:15	Край Височина	15.06.2023	03:15	170	2 год 25 хв	У
30 хв (перерва)								П
Край Височина	15.06.2023	03:45	Моравсько -Сілезький край, перетин кордону Польщі	15.06.2023	06:20	385	4 год 50 хв	У
10 годин хвилин простій для водія на сон та відпочинок (перерва)								П
Моравсько- Сілезький край	15.06.2023	16:20	Підкарпат- ське воєводство	15.06.2023	20:50	619	20 год 50хв	У
30 хв (перерва) та митний перехід 1 година								П
Підкарпат- ське воєводство	15.06.2023	21:20	МАПП Краковець	15.06.2023	22:50	794	20 год 50хв	У
1 год (митний пропуск) + 10 годин на сон та відпочинок								П
МАПП Краковець	16.06.2023	09:50	Львів	16.06.2023	10:50	871	36 год	У
1 година 10 хвилин на розвантаження								
Загальний час рейсу 36 годин								

3.2.3 Вибір транспортного засобу для перевезення.

Виконав	Дранов І. О.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.			КРМ 275 12 ПЗ				75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Для перевезення трьох авто Mercedes S-Class 4MATIC обираємо великотоннажну вантажівку MAN TGX 18.440 та IVECO Stralis AT440. Представимо дві конкурентоспроможних вантажівки (тягача) зі схожими характеристиками (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Характеристики двох тягачів [44]

Характеристика	MAN TGX 18.440	IVECO Stralis AT440
Вантажопід'ємність	18 000 кг	20 500 кг
Допустиме навантаження на: передню вісь	7500 кг	7500 кг
задню вісь	11 500 кг	13000 кг
Тип двигуна	дизельний	дизельний
Екологічний стандарт	Євро-5	Євро-6
Витрати палива на 100 км	25 л	28 л
Ємність паливних баків	580 л	700 л
Потужність двигуна	440 к.с.	480к.с.
Колісна формула	4*2	4*2

Вибір оптимального автотранспортного засобу для перевезення вантажу виконується на підставі порівняння експлуатаційних та економічних розрахунків, представлених в табл. 3.3.

Згідно [44] було використано формулу для розрахунку годинної продуктивності.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

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

де q_n - вантажопідйомність, т;

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

t_{n-p} - час простою ТЗ під завантаженням, год.

Таблиця 3.3 – Порівняння експлуатаційних та економічних розрахунків

Показник	Умовні позначення	АТЗ	
		1*	2*
1	2	3	4
Вантажність, тонн	Qн	18	20,5
Коефіцієнт статичного використання вантажності	γ_c	0,4	0,35
Час простою авто під навантаженням і розвантаженням, год.	t_{n-p}	1,1	1,1
Коефіцієнт використання пробігу	β_1	0,5	0,5
Відстань перевезень, км	l_b	871	871
Швидкість авто, км/год	V_m	90	90
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	25	28
Норма на транспортну роботу	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	Σk	20	20
Питома густина палива, г/см ³	ρ	0,85	0,85

Для MAN:

$$U_{год} = \frac{18 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 90}{871 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = 0,79$$

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Для IVECO:

$$U_{год} = \frac{20,5 \cdot 0,77 \cdot 0,5 \cdot 90}{871 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = 0,77$$

2) Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км):

$$W_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{ig}}{l_{ig} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}} \quad (3.2)$$

Для MAN:

$$W_{год} = \frac{18 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 871}{871 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = 766 \text{ (т/км)}$$

Для IVECO:

$$W_{год} = \frac{20,5 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 871}{871 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = 872 \text{ (т/км)}$$

Отже, аналізуючи отримані результати, для подальшого перевезення було обрано тягач IVECO Stralis AT440, який має годинну продуктивність на 106 т/км. Зовнішній вид представлено на рис. 3.11.

Для перевезення контейнерів використовують спеціальний транспорт – причепи-контейнеровози. Ця техніка здатна доставити до місця призначення стандартні 20-футові та великотоннажні контейнери розмірами 40 і 45 футів. Вибір напівпричепу Meusburger SW-360G та планування його завантаження (рис. 3.12). Об'єм кузова: 84 м³.

Напівпричеп має наступні характеристики:

- вантажопідйомність- 26 400 кг;
- маса порожнього ТЗ- 10 000 кг;
- максимальне допустиме навантаження на передню вісь – 11500 кг;
- максимальне допустиме навантаження на задню вісь – 20000 кг.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 3.11 – Зовнішній вигляд тягача IVECO Stralis AT440 [45]

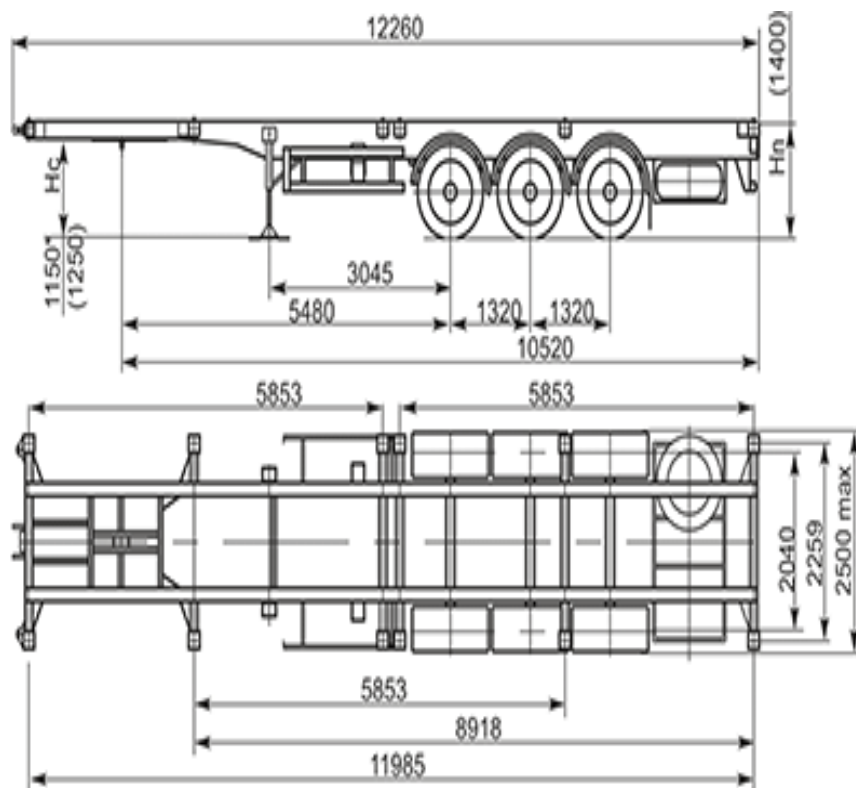


Рисунок 3.12 – Габаритні розміри напівпричепи Meusburger SW-360G [46]

Виконав	Дронів І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.4 Визначення часових параметрів для запропонованого маршруту міжнародних автомобільних перевезень

Розрахунок маршруту за критерієм мінімального часу здійснювався за формулою:

$$T_{\text{дост}} = t_{\text{ПК}} + L_1V_1 + L_2V_2 + L_3V_3 + L_4V_4 + t_{\text{дод}} \quad (3.3)$$

де L_1 – пройдена відстань по території Німеччини;

L_2 – пройдена відстань території Польщі;

L_3 – пройдена відстань території України;

V_1 — швидкість пересування територією Німеччини;

V_2 — швидкість пересування територією Польщі;

V_3 – швидкість пересування територією України.

Час на додаткові операції включає в себе навантажувально-розвантажувальні роботи, перетин кордону, час на керування, сон та відпочинок.

$T_{\text{дост}} \approx 36$ год.

3.2.5 Визначення вартісних показників для запропонованого маршруту міжнародних автомобільних перевезень

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\PhiЗП = T \cdot C \cdot K_{\text{д}}, \quad (3.4)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 30 грн);

$K_{\text{д}}$ – інтегральний коефіцієнт доплат і надбавок до основної заробітної плати ($K_{\text{д}} = 1,5$).

$\PhiЗП = 36 \cdot 30 \cdot 1,5 = 1620$ (грн).

Відрахування по оплаті праці:

$$C_{\text{сз}} = \PhiЗП \cdot \frac{H_{\text{сз}}}{100} \quad (3.5)$$

Виконав	Дранов І. О.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

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

$$C_{cз} = 2700 * 0,53 = 1431 \text{ (грн.)}$$

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

Витрати на автомобільне пальне:

$$C_n = \left(\frac{H_{lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) C_l, \quad (3.6)$$

де C_l – ціна одного літра пального;

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

H_{lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (28л);

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

$$C_n = 31200 \text{ (грн.)}$$

Транспортна робота (т-км) визначається:

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B, \quad (3.7)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

$$W = 20,5 * 0,5 * 871 = 8927 \text{ т*км.}$$

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну за дизельне паливо як середню між ціною в Україні – 49 грн.

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали:

$$C_{мас} = \frac{Y_{мас}}{100} \quad (3.8)$$

Виконав	Дранов І. О.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

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

$$C_{\text{мас}} = 16199 * 0,15 = 2429 \text{ (грн.)}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування

$$C_{\text{то}} = C_{\$} / 100000 \times L_M, \$ \quad (3.9)$$

де $C_{\$}$ - витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля, \$ (1200\$);

L_M – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{\text{то}} = 1200 / 100000 * 871 = 10,5 \text{ (дол.)}, \text{ орієнтовно } 400 \text{ грн.}$$

5. Витрати на автомобільні шини:

$$C_{\text{ш}} = L_M / 1000 \times H_{\text{ш}} / 100 \times C_{\text{ш}} \times n_{\text{ш}}, \text{ грн.} \quad (3.10)$$

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

$C_{\text{ш}}$ – ціна однієї шини, (11000 грн);

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

$$C_{\text{ш}} = 871 / 1000 * 1.89 / 100 * 11000 * 4 = 724 \text{ (грн.)}$$

Амортизація рухомого складу:

$$A = C_{\text{авт}} / T, \text{ грн.} \quad (3.11)$$

де $C_{\text{авт}}$ – ціна одного автомобіля (приймається 440 тис. грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

$$A_{\text{річн}} = 440000 / 10 = 44000 \text{ (грн.)}$$

Добова амортизація:

$$A_{\text{доб}} = A / 365, \text{ грн.} \quad (3.12)$$

Виконав	Дронів І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

де 365 – кількість календарних днів у році.

$$A_{\text{доб}} = 440000/365 = 1205 \text{ (грн.)}$$

Амортизація на один оберт:

$$A_{\text{оберт}} = A_{\text{доб}}/T_{\text{об}}, \text{ грн.} \quad (3.13)$$

де $T_{\text{об}}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 1,5 доби).

$$A_{\text{оберт}} = 1205 * 2 = 1807 \text{ (грн.)}$$

Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень. Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях, у даній роботі показані в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Книжка МДП	240 грн
Страховий збір	64 грн на 1 карнет
Шляховий збір	1680 грн
Екологічний збір	420 грн
Стоянка	60 грн на добу
Миття автомобіля	2940 грн
Всього	5404 грн

8. Загальногосподарські витрати:

$$C_{\text{госп}} = \frac{(\text{ФЗП} + C_{\text{сз}} + C_{\text{п}} + C_{\text{мас}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{то}} + A + C_{\text{р}}) \cdot Y_{\text{госп}}}{100}, \quad (3.14)$$

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

Виконав	Дронов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$C_{\text{госп}} = \frac{(2700+1431+31200+2429+400+724+1807) \cdot 15}{100} = 6103 \text{ грн}$$

Зазначимо в таблиці 3.5 усі загальні витрати рейсу.

Таблиця 3.5 – Витрати на виконання міжнародного рейсу

№ з/п	Статті витрат	Значення грн.,
1	Оплата праці водія	2700
2	Відрахування по оплаті праці	1431
3	Витрати на автомобільне паливо	31200
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	2429
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	400
6	Витрати на автомобільні шини	724
7	Амортизація рухомого складу	1807
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	5404
9	Загальногосподарські витрати	6103
	Загальні витрати	52198

Собівартість 1 км пробігу:

$$S_{1km} = C/L_m \quad (3.15)$$

де С – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1km} = 52198/1240 = 42 \text{ (грн.)}$$

Отже, встановлено, що загальна відстань 1240 км, час рейсу 36 годин, а вартість перевезення складає 52198 грн.

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4 ОБГРУНТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ СХЕМ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ НА ОСНОВІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

4.1 Метод для планування міжнародного мультимодального перевезення

Використання декількох видів транспорту при плануванні міжнародних перевезень вантажів, використання сучасних логістичних концепцій мультимодальності веде до можливості зниження транспортних витрат і економії часу доставки.

В даній кваліфікаційній роботі магістра розглядається мультимодальне перевезення вантажу (автомобілів) від пункту відправлення за кордоном до пункту призначення в Україні із використанням більш ніж одного виду транспорту. За умов впливу багатьох слабо контрольованих факторів використання статистичних моделей та методів прийняття рішень в умовах невизначеності на основі багатокритеріальної оцінки є актуальним.

Теорія прийняття рішень та її підходи допомагають особі, що приймає рішення (ОПР) формалізувати переваги та приймати рішення на основі порівняння істотних властивостей [36, 47].

1. Максимінний критерій Вальда є одним з критеріїв прийняття рішення в умовах невизначеності.

Функцію корисності запишемо у вигляді $U_i = \|u_i(x_k, s_{ij})\|$. Тоді згідно з принципом максиміна кожному розв'язку $x \in X$ присвоюється у якості оцінки його гарантований рівень, який визначається як найменше за станами середовища значення функції корисності:

$$z_i = m_i(x) = \min_{s_{ij} \in S_i} u_i(x, s_{ij}).$$

Оптимальним називається такий розв'язок $x^* \in X$, для якого

$$z_i = \max_{x \in X} m_i(x) = \max_{x \in X} \min_{s_{ij} \in S_i} u_i(x, s_{ij}).$$

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Правило вибору розв'язку відповідно до максимінного критерію для дискретної множини розв'язків $x_k \in X$ трактується наступним чином.

Матриця розв'язків (функція корисності) $U_i = \|u_i(x_k, s_{ij})\|$, $k = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, q_i$, доповнюється ще одним стовпцем з найменших результатів $m_i(x_k) (m_i(x_k) = \min_{s_{ij} \in S_i} u_i(x_k, s_{ij}))$ кожного рядка. Обираються ті альтернативи x_k , в рядках яких знаходяться найбільші значення $m_i(x_k)$ цього стовпця.

Обрані альтернативи повністю виключають ризик. Це означає, що ОПР не може зіткнутися з більш поганим результатом, ніж той, на який орієнтується. Які б ймовірності p_{ij} не зустрілися, відповідний результат не може виявитися нижче $u_i(x^*, s_{ij})$.

Застосування максимінного критерію виправдано, якщо ситуація характеризується наступними умовами:

- нічого не відомо про величини ймовірності $p_{ij}, j = 1, \dots, q_i$, стани S_i середовища;
- треба враховувати різні ймовірності p_{ij} станів середовища;
- рішення реалізується один раз;
- виключено будь-який ризик.

Тоді розв'язок $x \in X$ оцінюється відповідно до принципу максиміна за «найгіршим» станом середовища для цього розв'язку, і «оптимальним» є рішення, що призводить до найкращого з найгірших значень функції корисності [36].

Якщо функція корисності виражена у формі втрат $V_i = \|v_i(x, s_{ij})\|$, то описаний принцип зазвичай називають мінімаксом. Згідно з цим принципом ОПР намагається звести до мінімуму максимально можливе значення функції втрат при оцінці розв'язку в разі другої ситуації апріорної інформованості.

2. За критерієм Севіджа функція корисності виражена у формі ризику. Оптимальний розв'язок $x^* \in X$ має задовільняти умові:

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

– для функції корисності у вигляді $U_i = \|u_i(x_k, s_{ij})\|$:

$$z_i^* = \min_{x_k \in X} = \min_{x_k \in X} \max_{s_{ij} \in S_i} c_{ij}(x_k),$$

де $c_{ij}(x_k) = M_{ij} - u_i(x_k, s_{ij}) = \max_{x_k \in X} u_i(x_k, s_{ij}) - u_i(x_k, s_{ij}), k = 1, \dots, n; j = 1, \dots, q_i$;

– для функції втрат $V_i = \|v_i(x_k, s_{ij})\|$:

$$z_i^* = \min_{x_k \in X} = \min_{x_k \in X} \max_{s_{ij} \in S_i} c_{ij}(x_k),$$

де

$$c_{ij}(x_k) = v_i(x_k, s_{ij}) - m_{ij} = v_i(x_k, s_{ij}) - \min_{x_k \in X} v_i(x_k, s_{ij}), k = 1, \dots, n; j = 1, \dots, q_i.$$

Правило вибору, що відповідає критерію Севіджа, тлумачиться так: кожен елемент матриці розв'язків $U_i = \|u_i(x_k, s_{ij})\|, k = 1, \dots, n; j = 1, \dots, q_i$ віднімається з найбільшого результату $\max_{x_k \in X} u_i(x_k, s_{ij})$ відповідного стовпчика. Різниці $c_{ij}(x_k)$ утворюють матрицю залишків $\|c_{ij}(x_k)\|$. Ця матриця доповнюється стовпчиком найбільших різниць $\max_{s_{ij} \in S_i} c_{ij}(x_k)$. Обираємо ті варіанти x_k , у рядках яких знаходиться найменше для цього стовпця значення.

Величину $c_{ij}(x_k) = M_{ij} - u_i(x_k, s_{ij}) = \max_{x_k \in X} u_i(x_k, s_{ij}) - u_i(x_k, s_{ij})$ можна тлумачити як втрати (штрафи), які виникають у стані S_{ij} при заміні найкращого для нього варіанта на варіант x_k . Тоді величина $\max_{s_{ij} \in S_i} c_{ij}(x_k)$ являє собою (при інтерпретації $c_{ij}(x_k)$ у якості втрат) максимально можливі (за всіма зовнішніми станами $s_{ij} \in S_i$) втрати у випадку вибору варіанта x_k . Ці максимально можливі втрати мінімізуються за рахунок вибору відповідного варіанту x_k .

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

знаходиться майданчик аукціону, де було придбано лот до найближчого морського порту.

3. В порту відбувається оплата портових зборів, послуг експедитора в США, завантаження авто в контейнер, оформлення коносаменту. Завантаження лоту до контейнера та оформлення всіх необхідних документів займає 1-2 дні.

4. Фрахт морський у 45 футовому контейнері. Транспортування через океан триває 40-80 днів та в залежності від певних обставин до 2-3 місяців. Доставка в одеський порт наразі неможлива, тому обирається один з європейських портів (в Польщі, Німеччині, Литві, Румунії).

5. Вивантаження контейнера, розстафування авто з контейнера Доставка авто з європейського порту до України (вантажного митного комплексу на Львівській митниці) автовозом або ж залізницею. Митне оформлення самотужки або ж за допомогою митного брокера.

6. Доставка автомобіля на один із майданчиків логістичної компанії, що знаходяться в різних великих містах України або ж автомобіль видається власнику (3-7 днів).

На рис. 4.1 наведено схеми маршрутів перевезень автомобілів з складів аукціонів в США до споживачів в Україні через Львівську митницю.

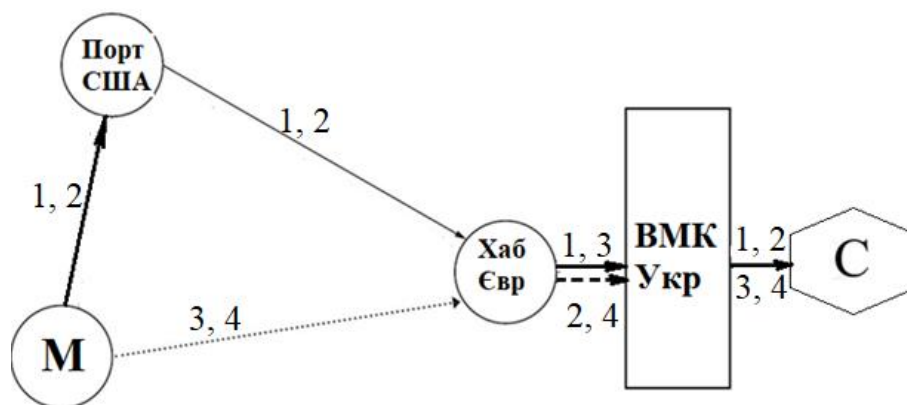


Рисунок 4.1 – Маршрути за напрямком США – Україна : М – майданчик аукціону в США; ВМК – вантажний митний комплекс на Львівській митниці; С – споживач в Україні; \dashrightarrow – доставка морським транспортом; \longrightarrow – доставка автомобільним транспортом; $-\ - - \blacktriangleright$ – доставка залізничним транспортом; $\cdots\cdots\cdots\blacktriangleright$ – доставка повітряним транспортом; 1-4 – номери маршрутів

Виконав	Дранов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

При зборі інформації були використані дані офіційних інформаційних ресурсів та сайтів логістичних операторів [28–35].

Мережевий графік для різних варіантів схем доставки автомобілів з аукціону в США до споживача в Україні наведено на рис. 4.2. Розглядається поставка 4 авто у 45 футовому контейнері для морського фрахту. Також при доставці повітряним транспортом розрахунки для такої ж кількості поставлених автомобілів.

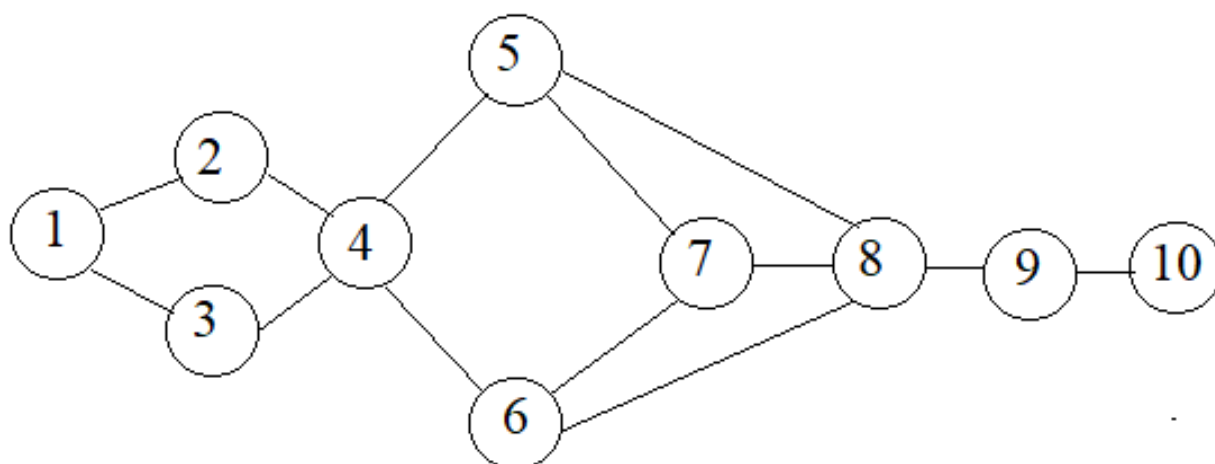


Рисунок 4.2 – Мережевий графік можливих транспортно-логістичних схем доставки автомобілів з США до України

У таблиці 4.1 наведено складові витрат мультимодальних перевезень. Через вплив різних факторів є певні діапазони значень параметрів за вартістю доставки та часом виконання. В табл. 4.1 наведено мінімальні та максимальні значення, а також розраховані середні, за показником вартості. В табл. 4.2 наведені межі значень тривалості виконання роботи та розраховані середні.

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 4.1 – Вартість окремих робіт при міжнародній мультимодальній доставці автомобілів в Україну, у. о.

№ роботи		Характеристика роботи	Мінімумна вартість, у.о.	Середня вартість, у.о.	Максимальна вартість, у.о.
1	2	Транспортування лоту з торгового майданчика до морського порту США компанією –логістичним оператором	500	600	700
1	3	Транспортування лоту з торгового майданчика до найближчого аеропорту США компанією –логістичним оператором	100	75	150
2	4	Завантаження лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, замітнення в морському порті/аеропорті	300	400	500
3	4	Завантаження лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, замітнення в аеропорті	300	400	500
4	5	Доставка морським транспортом від порту США до порту у Європі	1800	2000	2200
4	6	Доставка повітряним транспортом до аеропорту у Європі	42000	63000	84000
5	8	Доставка авто з порту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	400	1100	1800
6	8	Доставка авто з аеропорту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	300	700	1100

Виконав		Дранов І. О.			
Перевірив		Халіпова Н.В.			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КРМ 275 12 ПЗ

Арк.

91

№ роботи		Характеристика роботи	Мінімумна вартість, у.о.	Середня вартість, у.о.	Максимальна вартість, у.о.
5	7	Доставка авто з порту в Європі через залізничний термінал до станції Мостиська-2 залізничним транспортом	420	540	660
6	7	Доставка авто з аеропорту в Європі через залізничний термінал до станції Мостиська-2 залізничним транспортом	420	540	660
7	8	Доставка авто з станції Мостиська-2 до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	100	150	200
8	9	Розмитнення в м Львів	150	200	250
9	10	Доставка автомобільним транспортом на один із майданчиків компанії або клієнту	100	150	200

Таблиця 4.2 – Тривалість окремих складових процесів міжнародної мультимодальної доставки автомобілів в Україну, у. о.

№ роботи		Характеристика роботи	Мінімумна тривалість, дні	Середня тривалість, дні	Максимальна тривалість, дні
1	2	Транспортування лоту з торгового майданчика до морського порту США компанією –логістичним оператором	3	4	5

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

№ роботи		Характеристика роботи	Мінімумальна тривалість, дні	Середня тривалість, дні	Максимальна тривалість, дні
1	3	Транспортування лоту з торгового майданчика до найближчого аеропорту США компанією – логістичним оператором	0,5	0,75	1
2	4	Завантаження лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, замітнення в морському порті/аеропорті	1	1,5	2
3	4	Завантаження лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, замітнення в аеропорті	0,3	0,4	0,5
4	5	Доставка морським транспортом від порту США до порту у Європі	40	60	80
4	6	Доставка повітряним транспортом до аеропорту у Європі	14	16	18
5	8	Доставка авто з порту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	3	5	7

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

№ роботи		Характеристика роботи	Мінімумна тривалість, дні	Середня тривалість, дні	Максимальна тривалість, дні
6	8	Доставка авто з аеропорту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	2	3	4
5	7	Доставка авто з порту в Європі через залізничний термінал до станції Мостиська-2 залізничним транспортом	7	8	9
6	7	Доставка авто з аеропорту в Європі через залізничний термінал до станції Мостиська-2 залізничним транспортом	7	8	9
7	8	Доставка авто з станції Мостиська-2 до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	1	1,5	2
8	9	Розмитнення в м Львів	0,5	0,75	1
9	10	Доставка автомобільним транспортом на один із майданчиків компанії або клієнту	1	1,5	2

Характеристика обраних маршрутів та організації перевезень представлені в табл. 4.3. З таблиці видно, що всі маршрути включають два або три види транспорту, при цьому один з них – автомобільний.

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 4.3 – Характеристика можливих маршрутів перевезення контейнерів з США до України (м. Львів)

Номер маршруту	Характеристика	Види транспорту	Примітки
1	Через морський порт (США, Європа) – через Львівську митницю до України	Авто+морський+авто	1-2-4-5-8-9-10
2	Через морський порт (США, Європа) – через Львівську митницю до України	Авто+морський+залізничний+авто	1-2-4-5-7-8-9-10 Перевантаження в залізничному терміналі Європи на залізничний транспорт; на станції Мостиська-2 в Україні –на автомобільний транспорт
3	Через аеропорт (США, Європа) – через Львівську митницю до України	Авто+повітряний+авто	1-3-4-6-8-9-10
4	Через аеропорт (США, Європа) – через Львівську митницю до України	Авто+ повітряний +залізничний+авто	1-3-4-6-7-8-9-10 Перевантаження в залізничному терміналі Європи на залізничний транспорт; на станції Мостиська-2 в Україні –на автомобільний транспорт

Зазначені у таблиці 4.2 час очікування включає час перевалки, час розмитнення, час навантаження і розвантаження.

У табл. 4.4, 4.5 наведені узагальнені дані про ставки і час перевезення на маршрутах.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 4.4 – Складові витрат мультимодальних перевезень за напрямком США–Україна, дол США

Номер № маршруту	Види транспорту	Складові витрат за видами транспорту			Ставка (загальні витрати), \$
		Морський / авіа	Автомобільний	Залізничний	
1	Авто+морський+авто	2000/-	2450	-	4450
2	Авто+морський+залізничний+авто	2000/-	1500	540	4040
3	Авто+повітряний+авто	-/63000	1525	-	64525
4	Авто+ повітряний +залізничний+авто	-/63000	975	540	64515

Таблиця 4.5 – Часові складові мультимодальних перевезень за напрямком США–Україна, днів (Побудовано автором)

Номер маршруту	Морський транспорт	Повітряний транспорт	Наземний транспорт	Загальний час
1	60	-	12,75	72,75
2	60	-	17,25	77,25
3	-	16	6,4	22,4
4	-	16	12,9	28,9

Наведені вартісні і часові оцінки маршрутів представляють собою два критерії, тобто по суті ми отримали багатокритеріальну оцінку. Для отримання однокритеріальної оцінки скористаємося формулою 4.1:

$$C^* = (C_T + C_{пер})(1+i)^n, \quad (4.1)$$

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де C^* – оцінка вартості вантажу і його доставки з урахуванням фактору часу (інтегральна оцінка); C_T – закупівельна вартість товару; $C_{пер}$ – вартість перевезення; $(1+i)^n$ – множник нарощення відсотків за відсотковою ставкою i за n періодів [36].

Середня банківська ставка по короткострокових валютних кредитах рівна 18% на рік.

Величина n може бути розрахована з урахуванням доставки T :

$$n = T / 365 \quad (4.2)$$

При перевезенні чотирьох автомобілів у 45-футовому контейнері вартість вантажу приймаємо \$40 тис. Завантаження – від 6 до 10 т.

Прийmemo для порівняльних розрахунків для 45-футового контейнера $C_T =$ \$40 тис.

Розрахуємо величину інтегральної оцінки C^* для першого маршруту. При підстановці значень у формулу (4.1) для 45-футового контейнера маємо

$$C^* = (40000 + 4450)(1 + 0,18)^{0,2} = 45941 \$.$$

Результати аналогічних розрахунків для інших маршрутів наведені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Результати розрахунків ставок і часу доставки на маршрутах з США до України

Номер маршруту	Ставки за доставку контейнера, \$	Загальний час, дні	Інтегральна оцінка C^* , \$
1	4450	72,75	45941
2	4040	77,25	45610
3	64525	22,4	105592
4	64515	28,9	105894

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Аналіз результатів розрахунку показує наступне:

– за параметром “час” найшвидша доставки з використанням автомобільного виду транспорту «до дверей» одержувача як при міжконтинентальному перевезенні повітряним, так і морським видами транспорту;

– за параметрами вартості та приведеної вартості найкращий другий варіант маршруту доставки із використанням автомобільного, морського та залізничного видів транспорту.

Якщо всі критерії мають однакове значення, скористаємося критеріями ухвалення рішень в умовах невизначеності.

Для отримання порівняльних результатів зведемо параметри таблиці 4.6 до відносного вигляду, поділивши елементи кожного стовпця на його мінімальне значення (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Відносні значення параметрів мультимодальної доставки автомобілів

№ маршруту	Час T, дн.	Вартість C, \$	Інтегральна оцінка C*, \$
1	3,248	1,101	1,007
2	3,449	1,000	1,000
3	1,000	15,972	2,315
4	1,290	15,969	2,322

Для кожного маршруту знайдемо середнє арифметичне значення втрат (табл. 4.8).

Серед розрахованих найменше значення і буде значенням за критерієм Лапласа. З отриманих розрахунків мінімальне значення дорівнює 1,786, для першого варіанту доставки.

За критерієм Вальда знайдемо найбільший елемент в кожному рядку (табл. 4.9).

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Серед розглянутих варіантів за критерієм Вальда кращим є перший варіант доставки з мінімальним значенням 3.248.

Критерій Севіджа ґрунтується на використанні матриці ризиків. Результати розрахунків наведено в табл. 4.10.

Таблиця 4.8 – Відносні значення параметрів, враховуючи середнє арифметичне значення втрат (критерій Лапласа)

№ маршруту	Час T, дн.	Вартість C, \$	Інтегральна оцінка C*, \$	Середнє арифметичне значення втрат
1	3,248	1,101	1,007	1,786
2	3,449	1,000	1,000	1,816
3	1,000	15,972	2,315	6,429
4	1,290	15,969	2,322	6,527
Min	–	–	–	1,786

Таблиця 4.9 – Дані розрахунку за критерієм Вальда

№ маршруту	Час T, дн.	Вартість C, \$	Інтегральна оцінка C*, \$	Значення критерію Вальда
1	3,248	1,101	1,007	3,248
2	3,449	1,000	1,000	3,449
3	1,000	15,972	2,315	15,972
4	1,290	15,969	2,322	15,969
Min	–	–	–	3,248

Таблиця 4.10 – Дані розрахунку за критерієм Севіджа

№ маршруту	Час T, дн.	Вартість C, \$	Інтегральна оцінка C*, \$	Значення критерію Севіджа
1	0,20	14,87	1,31	14,870
2	0,00	14,97	1,32	14,972
3	2,45	0,00	0,01	2,449
4	2,16	0,00	0,00	2,158
Min	–	–	–	2,158

Згідно з умовами критерію Севіджа обираємо мінімальне серед максимальних значень, маємо 2.158, яке характерне для четвертого варіанту доставки. Для визначення варіанта доставки за критерієм Гурвіца необхідно знайти добуток суми найменшого і найбільшого значення в рядку на коефіцієнт довіри 0,5 (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Критерій Гурвіца

№ маршруту	Min	Max	Значення критерію Гурвіца
1	1,007	3,248	2,128
2	1,000	3,449	2,224
3	1	15,972	8,486
4	1,290	15,969	8,630
Min	–	–	2,128

Значення параметра за критерієм Гурвіца дорівнює найменшому з отриманих результатів 2,128, що характерне для першого варіанту маршруту.

Всі розрахунки за критеріями зведемо у таблицю 4.12.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 4.12 – Вибір схеми доставки за критеріями прийняття рішення

№ маршруту	Критерій Лапласа	Критерій Вальда	Критерій Севіджа	Критерій Гурвіца
1	1,786	3,248	14,870	2,128
2	1,816	3,449	14,972	2,224
3	6,429	15,972	2,449	8,486
4	6,527	15,969	2,158	8,630

Згідно отриманого результату слід обрати перший варіант доставки: автомобільним транспортом «до дверей» одержувача, але за критерієм Севіджа треба враховувати можливі ризики. Як показувала практика, автоперевізники стикалися із ризиками затримки на Польському кордоні на 2-3 тижні через блокування. Також ризики порушення термінів поставок можуть бути пов'язані із доставкою морем – погодні умови, черги в портах на буксування судна. Також є ризики затримки при додаткових перевалках вантажу в терміналах з одного виду транспорту на інший. При використанні ж залізничного транспорту, при всіх його перевагах (екологія, вартість та ін) все ж є обмеження щодо місця прибуття через необхідність враховувати їх розташування у Європі.

Тож кожен варіант має переваги та недоліки, всі ризики найкраще можуть оцінити фахівці з логістики, які використовують актуальну на момент перевезення інформацію. Про високий рівень невизначеності свідчить різниця у термінах та вартості поставки за оптимістичних та песимістичних сценаріях.

Оптимальність вибору першого способу транспортування пояснюється високою мобільністю автомобільного транспорту, більш широкого вибору портів для перевалки вантажу, швидкістю доставки до дверей споживача.

В умовах військового стану та військових дій на території України саме використання автомобільного транспорту в міжнародних ланцюгах постачань дозволило оперативно реагувати на виклики воєнного часу. В мирний час, звичайно, ефективним способом доставки автомобілів був та залишиться той спосіб, який включає в себе морський вид транспорту до порту «Одеса», без

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

додаткових витрат на обслуговування в хабах Європи та без додаткових витрат на міжнародні поставки з країн Європи до України.

4.3 Аналіз ефективності обслуговування на вантажному митному комплексі Львівської митниці

Розглянемо роботу вантажного митного комплексу на Львівській митниці як систему масового обслуговування (СМО) транспортного потоку. За допомогою теорії масового обслуговування (ТМО) можна визначити наступні характеристики процесу як середній час очікування автомобіля в черзі, час перебування на ВМК та ін.

В таблиці 4.13 наведено час, що витрачається на окремі операції на ВМК.

Час затрачений автомобілем при проходженні митних формальностей на ВМК складає 1 годину 25 хвилин (не враховуючи черги). На митний огляд витрачається 30 хв.

Таблиця 4.13 – Перелік та час виконання операцій на ВМК

Пред'явлення документів по прибуттю на КПП та реєстрація ТЗ	Пред'явлення документів черговому інспектору	Перевірка документів	Оформлення документів	Митний огляд ТЗ і товару	Всього витрачено часу
20 хв.	5 хв.	20 хв.	10 хв.	30 хв.	85 хв.

На ВМК надходить потік вантажів з інтенсивністю λ ; час обслуговування одного вантажу – з параметром $\mu = 1/t_{\text{обс.}}$. Фінальні ймовірності існують тільки при $\rho/n = \lambda < 1$, де $\rho = \lambda/\mu$.

Дані Львівської митниці за позицією згідно УКТЗЕД 8703 та дані щодо потоку оформлюваних легкових автомобілів на ВМК по місяцях за 2023 рік наведено в табл. 4.14 та на рис. 4.3.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 4.14 – Статистичні дані за 2023 р. по місяцях

Місяць	Потік декларацій групи 8703	Обслужено автомобілів на ВМК
Січень	2872	980
Лютий	2575	1310
Березень	3727	1355
Квітень	3694	1190
Травень	5862	1225
Червень	6505	1495
Липень	7369	1175
Серпень	5635	1010
Вересень	5596	1740
Жовтень	4732	1275
Листопад	3329	1380
Грудень	3002	2325
Всього :	54898	16460

На ВМК прибуває потік вантажів з інтенсивністю 46 тз/добу. У вантажному відділі працює 11 інспекторів, на оглядовій рампі одночасно може перевірятися 5 автомобілів. Середній час надходження автомобілів до ВМК складає 0,522 год (1,9167 авто/год).

Побудова моделей багатопотокових систем обслуговування базується в класичній теорії систем та мереж масового обслуговування на багатьох передумовах, три з яких, як правило, найбільш розповсюджені:

- кожен канал системи одночасно може обслужити не більше однієї вимоги на обслуговування;
- канали простоюють лише тоді, коли на вході системи немає вимог на обслуговування (так звана властивість консервативності);
- жоден канал обслуговування не впливає на режим роботи іншого каналу.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

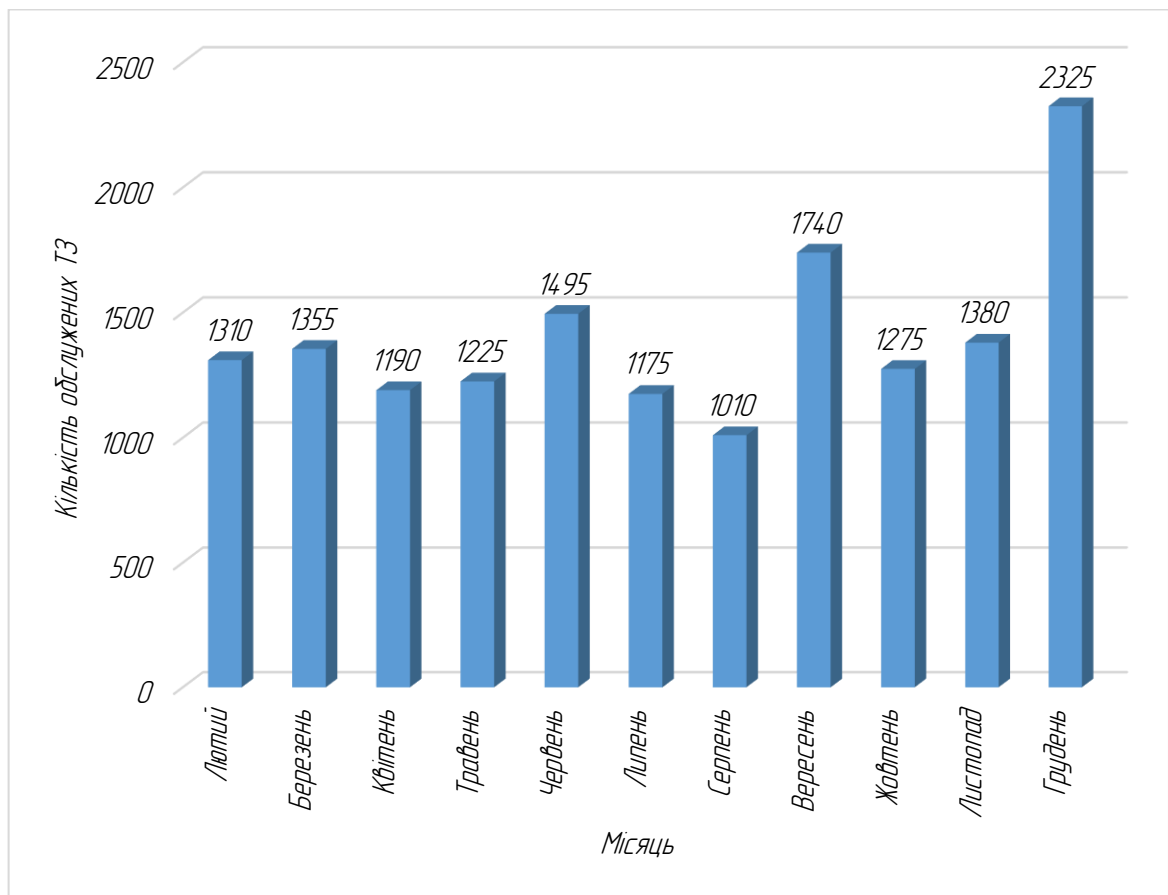


Рисунок 4.3– Надходження потоку автомобілів на ВМК

Визначимо основні характеристики процесів масового обслуговування на прикладі обслуговуючої системи, що складається з кількох каналів обслуговування, у якій потік заявок на огляд вантажу є вхідним потоком, місця на оглядовій рампі — каналами обслуговування заявок, при різних дисциплінах черг і обслуговування, та усталених умовах роботи системи.

Задача полягає в розрахунку характеристик утворення черг і затримок для багатоканальної замкненої СМО, визначенні впливу дисципліни черги на характеристики системи [48].

Проведемо аналіз роботи оглядового майданчика. Потік заявок, що надходить до системи на обслуговування розподілений між каналами нерівномірно. Обслуговування заявок триває по мірі їх надходження до каналу обслуговування.

Дисципліна обслуговування заявок така: кожна заявка, що надходить до системи прямує до того каналу обслуговування, що звільнився. По суті, при такій

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

дисципліні черги гарантовано, що обслуговуючі канали працюватимуть на повну потужність весь період, доки існує черга.

Кожний з каналів має певну обслуговуючу спроможність. Нехай n — число каналів обслуговування з параметром μ . Кількість заявок у черзі може дорівнювати нулю, а кількість заявок у системі може перевищувати число m , тобто перевищувати число каналів обслуговування.

Потрібно визначити характеристики утворення черг і затримок за умови, що заявка яка надходить, направляється до першого каналу обслуговування, що звільнився.

Для розрахунку показників функціонування ВМК як багатоканальної замкненої пуассонівської СМО використовуємо програмне середовище MSEXCEL.

1. Кількість постів обслуговування, яка необхідна для числа автомобілів, що прибувають на ВМК дорівнює

$$n = \frac{m}{\frac{t_n}{t_{\text{обсл}}} + 1}.$$

$$n = \frac{10}{\frac{0,522}{0,5} + 1} = 4,89 \approx 5 \text{ (постів)}$$

2 Визначення розрахункового коефіцієнту.

μ – інтенсивність обслуговування:

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{обсл}}}.$$

$$\mu = \frac{1}{0,5} = 2.$$

– параметр, що характеризує інтенсивність потоку вимог на обслуговування від одного автомобіля λ' дорівнює

$$\lambda' = \frac{1}{t_n}.$$

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$\lambda' = \frac{1}{0,522} = 1,916.$$

3. Параметри функціонування багатоканальної системи масового обслуговування ($n > 1$).

Оскільки розрахунки проводяться для багатоканальної системи масового обслуговування, тобто $n > 1$, доцільно для їх спрощення при обчисленні ймовірностей використовувати рекурентні формули:

$$Y_0 = 1,$$

$$\phi = \frac{\lambda'}{\mu}$$

$$\phi = \frac{1,916}{2} = 0,9583.$$

$$Y_k = \begin{cases} \frac{m' - k + 1}{k} \cdot \phi \cdot Y_{k-1}, & 0 < k \leq n \\ \frac{m' - k + 1}{n} \cdot \phi \cdot Y_{k-1}, & n < k \leq m' \end{cases},$$

$$P'_0 = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^m Y_k}, \quad P_k = Y_k \cdot P'_0, \dots$$

Точність обчислення значень Y_k визначається чотирма нулями після коми.

Визначення параметрів замкнутої Пуассонівської системи масового обслуговування для чотирьох постів ($n=5$):

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$\begin{cases}
 Y_1 = \frac{10-1+1}{1} \cdot 0,9579 \cdot 1 = 9,6 \\
 Y_2 = \frac{10-2+1}{2} \cdot 0,9579 \cdot 9,6 = 41,472 \\
 Y_3 = \frac{10-3+1}{3} \cdot 0,9579 \cdot 41,472 = 106,1683 \\
 Y_4 = \frac{10-4+1}{4} \cdot 0,9579 \cdot 106,1683 = 178,3628 \\
 Y_5 = \frac{10-5+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 178,3628 = 205,4739 \\
 \hline
 Y_6 = \frac{10-6+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 205,4739 = 197,255 \\
 Y_7 = \frac{10-7+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 197,255 = 151,4918 \\
 Y_8 = \frac{10-8+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 151,4918 = 87,2593 \\
 Y_9 = \frac{10-9+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 87,2593 = 33,5076 \\
 Y_{10} = \frac{10-10+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 33,5076 = 6,4335
 \end{cases}$$

$$P'_0 = \frac{1}{1+9,5833+41,3281+105,6163+\dots+149,6603+86,0547+32,9876+6,3226} = 0,00099.$$

Результати розрахунків проведені в програмному середовищі MsEXCEL та занесені до таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 – Визначення параметрів замкнутої Пуассонівської СМО

k	P_k	$k \cdot P_k$	$(k - n) \cdot P_k$	$(n-k) \cdot P_k$
0	0,0010	0,0000	—	0,0050
1	0,0095	0,0095	—	0,0380
2	0,0410	0,0820	—	0,1229
3	0,1047	0,3142	—	0,2094
4	0,1756	0,7025	—	0,1756
5	0,2020	1,0098	0,0000	0,0000
6	0,1935	1,1613	0,1935	—

k	P_k	$k \cdot P_k$	$(k - n) \cdot P_k$	$(n - k) \cdot P_k$
7	0,1484	1,0387	0,2968	—
8	0,0853	0,6826	0,2560	—
9	0,0327	0,2944	0,1308	—
10	0,0063	0,0627	0,0313	—
Σ	1,0000	5,3575	0,9085	0,5509

Середня кількість автомобілів, які знаходяться на митному огляді, визначається:

$$\bar{k} = \sum_{k=0}^m k \cdot P_k$$

$$\bar{k} = 5.3575 \text{ (авт.)}$$

Середнє число автомобілів, які очікують початку огляду, визначається:

$$\bar{r} = \sum_{k=n}^{\infty} (k - n) \cdot P_k$$

$$\bar{r} = 0,9085 \text{ (авт.)}$$

Середнє число вільних місць для огляду, які простоюють в очікуванні прибуття автомобілів:

$$\bar{n}_0 = \sum_{k=0}^n (n - k) P_k$$

$$\bar{n}_0 = 0,5509.$$

Для знаходження значень \bar{n}_0 , \bar{k} , \bar{r} для шести оглядових місць необхідно провести наступні розрахунки.

Для $n = 6$:

Виконав	Дронів І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\begin{cases}
 Y_1 = \frac{10-1+1}{1} \cdot 0,9579 \cdot 1 = 9,6 \\
 Y_2 = \frac{10-2+1}{2} \cdot 0,9579 \cdot 9,6 = 41,472 \\
 Y_3 = \frac{10-3+1}{3} \cdot 0,9579 \cdot 41,472 = 106,1683 \\
 Y_4 = \frac{10-4+1}{4} \cdot 0,9579 \cdot 106,1683 = 178,3628 \\
 Y_5 = \frac{10-5+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 178,3628 = 205,4739 \\
 Y_6 = \frac{10-6+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 205,4739 = 162,6743 \\
 \hline
 Y_7 = \frac{10-7+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 162,6743 = 103,9308 \\
 Y_8 = \frac{10-8+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 103,9308 = 49,8002 \\
 Y_9 = \frac{10-9+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 49,8002 = 15,9084 \\
 Y_{10} = \frac{10-10+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 15,9084 = 2,5409
 \end{cases}$$

$$P'_0 = \frac{1}{1+9,5833+\dots+2,5409} = 0,001145$$

Результати розрахунків проведені в програмному середовищі MsEXCEL та занесені до таблиці 4.16.

Таблиця 4.16 – Визначення параметрів замкнутої Пуассонівської СМО

k	P_k	$k * P_k$	$(k - n) * P_k$	$(n-k) * P_k$
0	0,0011	0,0000	—	0,0069
1	0,0110	0,0110	—	0,0549
2	0,0473	0,0947	—	0,1893
3	0,1210	0,3629	—	0,3629
4	0,2028	0,8114	—	0,4057
5	0,2333	1,1664	—	0,2333
6	0,1863	1,1178	0,0000	0,0000

k	P_k	$k \cdot P_k$	$(k - n) \cdot P_k$	$(n - k) \cdot P_k$
7	0,1190	0,8332	0,1190	—
8	0,0570	0,4563	0,1141	—
9	0,0182	0,1640	0,0547	—
10	0,0029	0,0291	0,0116	—
Σ	1,0000	5,0465	0,2994	1,2529

$$\bar{k} = 5,0465 \text{ (авт.)},$$

$$\bar{r} = 0,2994 \text{ (авт.)},$$

$$\bar{n}_0 = 1,2529.$$

Для знаходження значень $\bar{n}_0, \bar{k}, \bar{r}$ для семи оглядових місць необхідно провести наступні розрахунки.

Для $n = 7$:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_1 = \frac{10-1+1}{1} \cdot 0,9579 \cdot 1 = 9,6 \\ Y_2 = \frac{10-2+1}{2} \cdot 0,9579 \cdot 9,6 = 41,472 \\ Y_3 = \frac{10-3+1}{3} \cdot 0,9579 \cdot 41,472 = 106,1683 \\ Y_4 = \frac{10-4+1}{4} \cdot 0,9579 \cdot 106,1683 = 178,3628 \\ Y_5 = \frac{10-5+1}{5} \cdot 0,9579 \cdot 178,3628 = 205,4739 \\ Y_6 = \frac{10-6+1}{6} \cdot 0,9579 \cdot 205,4739 = 162,6743 \\ Y_7 = \frac{10-7+1}{7} \cdot 0,9579 \cdot 162,6743 = 89,0835 \\ \hline Y_8 = \frac{10-8+1}{7} \cdot 0,9579 \cdot 89,0835 = 36,5879 \\ Y_9 = \frac{10-9+1}{7} \cdot 0,9579 \cdot 36,5879 = 10,0181 \\ Y_{10} = \frac{10-10+1}{7} \cdot 0,9579 \cdot 10,0181 = 1,3715 \end{array} \right.$$

Виконав	Дронів І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 12 ПЗ

$$P'_0 = \frac{1}{1+9,5833+\dots+1,3715} = 0,001193.$$

Результати розрахунків проведені в програмному середовищі MsEXCEL та занесені до таблиці 4.17.

$$\bar{k} = 4,9306 \text{ (авт.)},$$

$$\bar{r} = 0,0725 \text{ (авт.)},$$

$$\bar{n}_0 = 2,1418.$$

Таблиця 4.17 – Визначення параметрів замкнутої Пуассонівської СМО

k	P _k	k* P _k	(k - n)* P _k	(n-k)* P _k
0	0,0012	0,0000	—	0,0084
1	0,0114	0,0114	—	0,0686
2	0,0493	0,0986	—	0,2466
3	0,1260	0,3781	—	0,5041
4	0,2113	0,8454	—	0,6340
5	0,2430	1,2152	—	0,4861
6	0,1941	1,1646	—	0,1941
7	0,1063	0,7441	0,0000	0,0000
8	0,0437	0,3493	0,0437	—
9	0,0120	0,1076	0,0239	—
10	0,0016	0,0164	0,0049	—
Σ	1,0000	4,9306	0,0725	2,1418

Для багатоканальної СМО число зайнятих місць для огляду:

$$\bar{n}_{зайн} = \bar{k} - \bar{r}$$

$$\bar{n}_{зайн5} = 5,3575 - 0,9085 = 4,449.$$

$$\bar{n}_{зайн6} = 5,0465 - 0,2994 = 4,7471.$$

$$\bar{n}_{зайн6} = 4,9306 - 0,0725 = 4,8581.$$

Виконав	Дронов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Значення розрахованих показників наведено в таблиці 4.18 та на рис. 4.4.

Таблиця 4.18 – Значення розрахункових показників

m'	\bar{n}_0	\bar{k}	\bar{r}	$\bar{n}_{зайн}$
5	0,5509	5,3575	0,9085	4,449
6	1,2529	5,0465	0,2994	4,747
7	2,1418	4,9306	0,0725	4,858

Порівняльна діаграма за середньою кількістю вільних місць для обслуговування транспортних засобів при 5, 6 та 7- канальній системі масового обслуговування наведено на рис. 4.4.

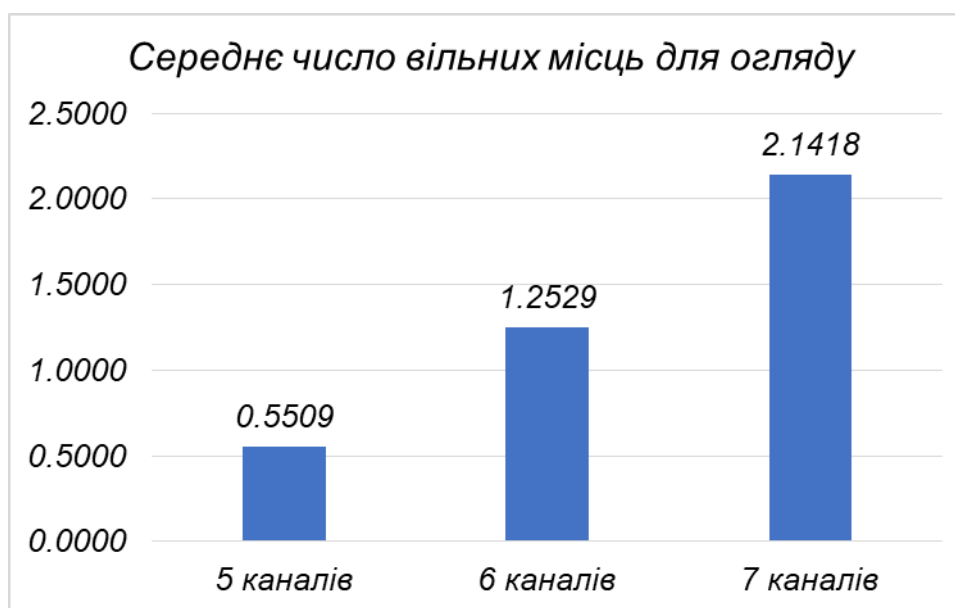


Рисунок 4.4 – Порівняльна діаграма за середньою кількістю вільних місць

На рис. 4.5 наведено характеристики багатоканальної СМО за середньою кількістю автомобілів, що знаходяться на митному огляді. На рис. 4.6 наведено характеристики багатоканальної СМО за середньою кількістю автомобілів, що знаходяться в черзі на оглядову рампу.

Порівняльна діаграма за за кількістю зайнятих місць огляду на рампі при 5, 6 та 7- канальній системі масового обслуговування наведено на рис. 4.7.

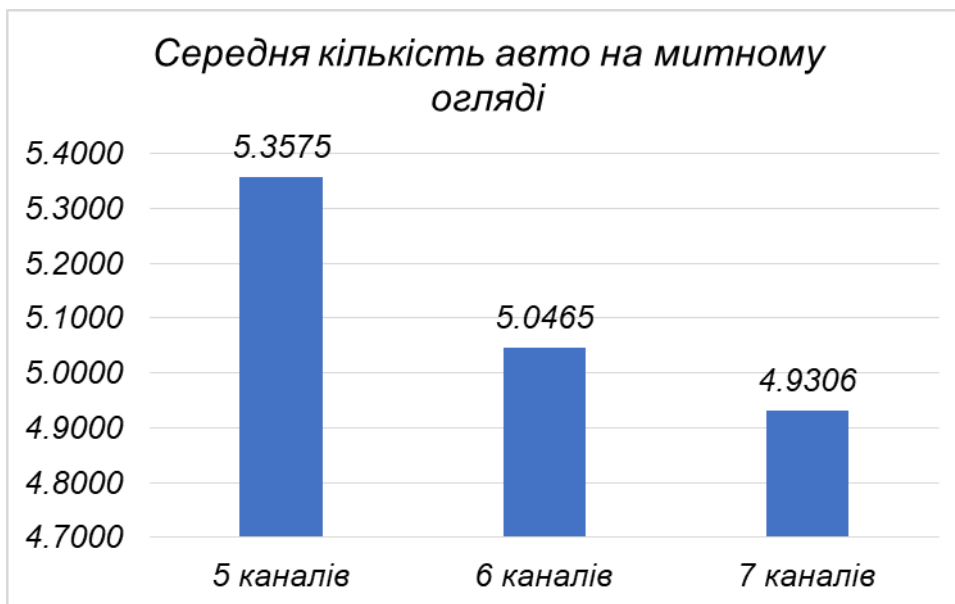


Рисунок 4.5 – Порівняльна діаграма за середньою кількістю автомобілів на огляді

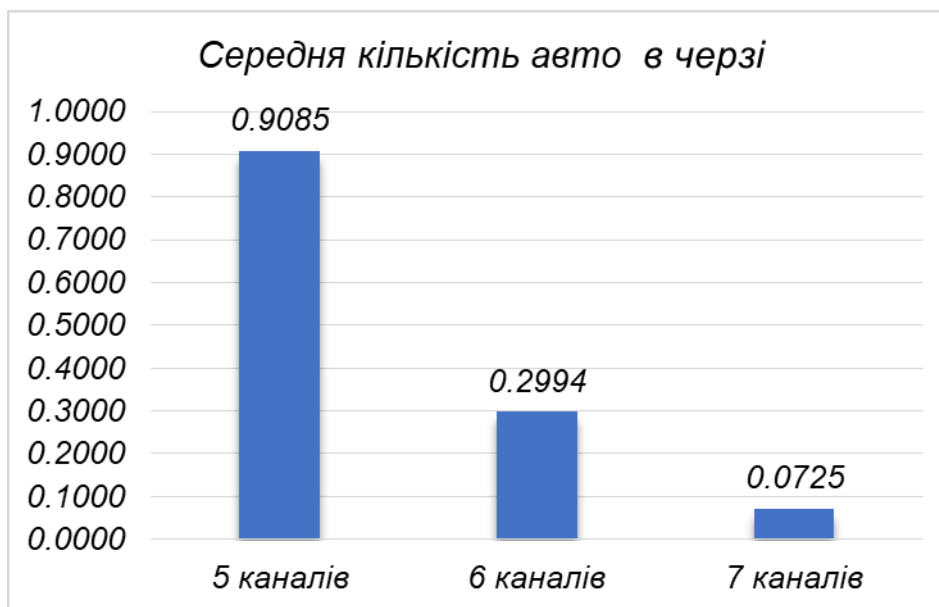


Рисунок 4.6 – Порівняльна діаграма за середньою кількістю автомобілів в черзі

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

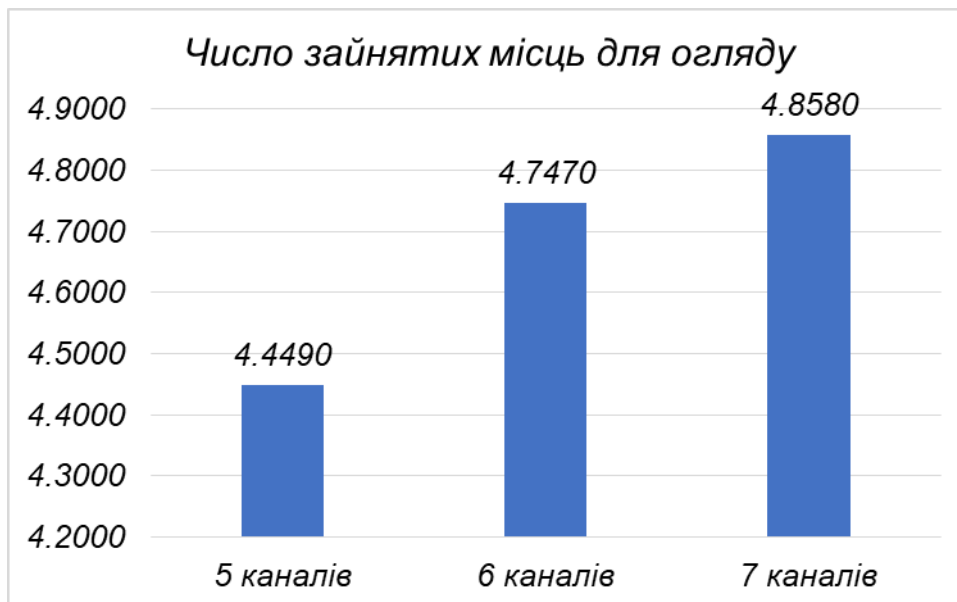


Рисунок 4.7 – Порівняльна діаграма за кількістю зайнятих місць огляду на рампі

Отже, після проведених розрахунків можна зробити висновок, що на сьогоднішній день для покращення та підвищення швидкості обслуговування автомобілів на вантажному митному комплексі Львівської митниці потрібно збільшити кількість обслуговуючих каналів.

Як рішення проблеми завантаженості каналів (місця для митного огляду), можна ввести в дію додатковий канал обслуговування вантажних автомобілів, тобто розширити оглядову рампу з п'яти наявних місць до шести, а в разі подальшого збільшення потоку заявок – до семи оглядових місць. На даному етапі найбільш оптимальне рішення – використання в системі додаткового, шостого, оглядового майданчика для транспортних засобів, що проходять митні формальності. Ці заходи дадуть змогу збільшити вантажообіг автомобілів, та проводити більшу кількість митних оглядів на добу без зменшення рівня якості обслуговування.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи магістра було розв'язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої удосконаленню транспортно-логістичних процесів та розробці ефективних транспортно-технологічних схем міжнародної доставки автомобільних транспортних засобів в Україну в умовах сучасної логістики воєнного часу, на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Основні висновки по роботі наступні.

1. У першому розділі було проведено аналітичний та статистичний аналіз авторинку в Україні в умовах війни. За 2023 рік в Україну імпортували 377 063 транспортних засобів. Це майже в половину менше, ніж у 2021 році: тоді в країну ввезли 735 956 транспортних засоби. Загалом це найнижчий показник за останні три роки. Найчастіше в Україну завозять легкові авто — 73,7%. Далі йдуть мотоцикли (10,1%) та вантажівки (9,7%).

Найбільше нововвезених авто зареєстрували у Києві — 115%. До топ-3 потрапили також Львівщина (10%) та Одещина (7,6%).

Найпопулярнішою маркою авто серед усіх ввезених автомобілів у 2023 році став Volkswagen — 13.1%. На другому місці — Renault (9.2%), а п'ятірку лідерів завершують Skoda, Nissan та Audi.

За даними Української автомобільної асоціації «Укравтопром» в серпні 2024 року було зареєстровано рекордна кількість – понад 8100 нових легкових автомобілів. Це на 40% більше, ніж у серпні минулого року. Також це – найвищий місячний показник продажів за останні 32 місяці. Збільшення продажів з початку 2024 року порівняно з 2023 роком на 24% .

Зростання продажів у різних сегментах ринку вказує на диверсифікацію попиту та потенціал для подальшого розвитку автомобільної індустрії в Україні. Це може привести до збільшення інвестицій у галузь, створення нових робочих місць та загального економічного зростання.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Країни – партнери за експортом у 2023 році із найбільшими показниками (за позицією 8703 УКТЗЕД) : GE Грузія, DE Німеччина, AE Об'єднані Арабські Емірати, BG Болгарія, PL Польща, MD Молдова, Республіка; BE Бельгія, LT Литва, KZ Казахстан, CA Канада.

Країни – партнери за імпортом у 2023 році із найбільшими показниками (за позицією 8703 УКТЗЕД) : US США, JP Японія, DE Німеччина, CN Китай, PL Польща, SK Словаччина, GB Велика Британія, HU Угорщина, CZ Чехія, RO Румунія.

Найбільша кількість митних декларацій за позицією 8703 для легкових автомобілів було оформлено на Львівській митниці митниці 32604 (29 %) штук, найменше в Запорізькій митниці 47 (4 %).

Аналіз наукових джерел показує, що сучасна логістична концепція мультимодальних перевезень наразі, маючи великий економічний і стратегічний потенціал, є перспективним напрямом формування, підтримки та удосконалення потужного транспортного комплексу України.

2. У другому розділі виконано постановку завдання та проведений докладний аналіз з питань формування міжнародних ланцюгів постачань автомобілів з-за кордону. Проаналізовано формування можливих транспортно-логістичних схем доставки автомобілів до України з різних країн Світу (Китай (Азія), США (Америка), Німеччина (Європа)) – через європейські порти та хаби, за участі різних видів транспорту : автомобільного, залізничного, авіаційного та морського. Визначені основні етапи мультимодальної доставки автомобіля із США в Україну. За сучасних умов в схемах міжнародної інтермодальної та мультимодальної доставки автомобілів з інших континентів, Європа стала незамінною ланкою, що перш за все забезпечує безпеку перевезень.

Аналіз основних етапів поставки імпортованих автомобілей, часових та вартісних характеристик, найбільш поширених транспортно-технологічних схем та логістичних складових процесів були обрані маршрути автомобільної доставки з Європи (Німеччина, Штудгард) та мультимодальних перевезень з США через європейські порти.

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Також наведено математичне та методологічне забезпечення для розв'язання поставлених завдань.

3. В третьому розділі розглянуто способи доставки легкових автомобілів та логістичне забезпечення перевезення автомобілів в контейнерах. Побудовано транспортно-логістичну схему доставки автомобілів з Європи до України автомобільним транспортом. Розроблено маршрут доставки автомобілів з Німеччини (м. Штудгард) до України (м. Львів). Для перевезення обрано тягач IVECO Stralis AT440 та напівпричеп Meusburger SW-360G. Розраховані техніко-економічні та експлуатаційні показники обраного маршруту. Встановлено, що загальна відстань 1240 км, час рейсу 36 годин, а вартість перевезення складає 52198 грн.

4. В четвертому розділі проведено планування міжнародного мультимодального перевезення автомобілів. Розглянуто міжнародну поставку автомобілів з США до України з використанням таких видів транспорту: залізничного, морського, авіаційного та автомобільного. Схеми представляють можливі варіанти транспортно-логістичних рішень для доставки легкових автомобілів, придбаних на аукціоні в США, до споживачів в Україні через Львівську митницю. Особливостями міжконтинентальної поставки автомобілів за умов активних бойових дій на Сході та Півдні України є включення до транспортно-технологічних схем транзитних ділянок через порив та аеропорти Європи. Це пов'язано з високими ризиками поставок через порт Одеса та відсутність авіасполучення в країні.

На підставі мережевого планування вирішено багатокритеріальне завдання для визначення найкращого варіанту поставки в умовах невизначеності та ризиків. В умовах військового стану та військових дій на території України саме використання автомобільного транспорту в міжнародних ланцюгах постачань дозволило оперативно реагувати на виклики воєнного часу. В мирний час, звичайно, ефективним способом доставки автомобілів був та залишиться той спосіб, який включає в себе морський вид транспорту до порту «Одеса», без

Виконав	Дранов І. О.			КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

додаткових витрат на обслуговування в хабах Європи та без додаткових витрат на міжнародні поставки з країн Європи до України.

Проаналізовано митну статистику за позицією за УКТЗЕД 8703 та з'ясовано, що найбільший потік декларацій маємо на Львівській митниці. Розглянуто роботу вантажного митного комплексу на Львівській митниці як систему масового обслуговування (СМО) транспортного потоку. За допомогою теорії масового обслуговування (ТМО) визначено наступні характеристики процесу – середній час очікування автомобіля в черзі, час перебування на ВМК та ін. Після проведених розрахунків можна зробити висновок, що на сьогоднішній день для покращення та підвищення швидкості обслуговування автомобілів на вантажному митному комплексі Львівської митниці потрібно збільшити кількість обслуговуючих каналів з 5 існуючих до 6 проєктованих.

Кваліфікаційна робота магістра пройшла апробацію :

– на Міжнародній науково-практичній конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд», що проводилася в Університеті митної справи та фінансів 08 листопада 2024 р. [5];

– на III Міжнародній науково-практичній конференції «Відкрита наука сучасності: головна місія, напрями та інструменти, шлях і її розвиток», що проводилася 01.11.2024 ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія) [6].

Виконав	Дранов І. О.			<i>КРМ 275 12 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мокряков А. Основні виклики логістичного ринку України 2023 року. Сайт : *Logist.FM*. 11.12.2023. URL : <https://logist.fm/publications/osnovni-vikliki-logistichnogo-rinku-ukrayini-2023-roku>

2. Мокряков А. Ринок вантажних перевезень в Україні: результати останніх досліджень та прогнози. Сайт : *Logist.FM*. 7.12.2022. URL : <https://logist.fm/publications/rinok-vantazhnih-perevezen-v-ukrayini-rezultati-ostannih-doslidzhen-ta-prognozi>

3. ТОП-3 викликів українського транспортного бізнесу у 2023 році. Сайт : *Logist.FM*. 21.11.2023. URL : <https://logist.fm/publications/top-3-viklikiv-ukrayinskogo-transportnogo-biznesu-u-2023-roci>

4. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 275 Транспортні технології (за видами). Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України № 1448 від 20.11.2020 р. 16 с.

5. Потапова У. С., Дронов І. О. Розробка транспортно-логістичної схеми доставки вантажів автомобільним транспортом за напрямом Україна-Європа. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд». УМСФ, 08 листопада 2024 р.

6. Халіпова Н. В., Леснікова І. Ю., Дронов І. О. та ін. Розробка параметрів автобусних маршрутів для моделі оптимізації. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. № 45 (листопад, 2024) : за матеріалами III Міжнародної науково-практичної конференції «Відкрита наука сучасності: головна місія, напрями та інструменти, шляхи її розвитку», що проводилася 1 листопада 2024 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). С. 428-438. DOI 10.36074/grail-of-science.01.11.2024.37

Виконав	Дронов І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

7. Авторинок України у 2023 році: продаж авто та прогнози на 2024 рік.

Сайт : *InVenture*. 30.01.24. URL : <https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/avtorinok-ukrayini-u-2023-roci:-prodazh-avto-ta-prognozi-na-2024-rik>

8. Статистика продажів автомобілів в Україні у 2024 році. Сайт : *GreenWay :Автомобілістика*. URL : <https://greenway.icnet.ru/cars-sales-actual-ukraine.html#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B6%D0%B8%20%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%B2,%D0%B2%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D1%91%D1%82%D0%B5%20%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%22%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%22>.

9. Український авторинок встановлює нові рекорди: аналіз тенденцій та перспектив. Сайт *FDSauto* : *все про автомобілі*. 03.09.2024. URL : <https://fds.in.ua/avtonovyny/176-ukrainskyy-avtorynok-vstanovliuie-novi-rekordy-analiz-tendentsiy-ta-perspektyv/>

10. Показники зовнішньої торгівлі в Україні. Сайт : *Державна митна служба України*. URL : <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/ratings>

11. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. Офіційний портал Міністерства інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>

12. *Таран С., Яворський П., Павицька Ю., Омельченко І., Бучко М.* Аналіз торгівлі послугами між Україною та ЄС в рамках ПВЗВТ. *Центр аналітики міжнародної торгівлі Trade+ Київської школи економіки*. 2021. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2021/11/Final-DCFTA-services-2021-11-11.pdf>

13. *Деркач Е. М.* Правові питання лібералізації міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом. *Київський часопис права*. 2022. № 1. DOI : <https://doi.org/10.32782/klj/2022.1.11>

Виконав	Дранов І. О.			КРМ	275	12	ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

14. Sophia Shkuro. Інтермодальні та Мультимодальні Перевезення: У Чому Різниця? *Сайт : Searates blog.* URL: <https://www.searates.com/ua/blog/post/ntermodaln-ta-multimodaln-perevezennya-v-chomu-rznicya>

15. Підлісний П. І., Паткевич Н. О., Цветов Ю. В. Роль контейнеризації змішаних вантажних перевезень у розвитку світової торгівлі. *Економічний форум.* 2016. № 3. С. 67-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor_2016_3_11

16. Kengpol A., Tuattmee S., Tuominen M. The development of a framework for route selection in multimodal transportation. *The International Journal of Logistics Management.* 2014 (Vol. 25, Iss: 3). P. 581–610. URL: <http://www.emeraldinsight.com/journal/ijlm>

17. Наумов В. С., Вітер Н. С. Методика формування альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів. *Східно-Європейський журнал передових технологій.* Математика та кібернетика – фундаментальні та прикладні аспекти. 2011. 5/4 (53). С. 16–19.

18. Шраменко Н. Ю., Орда О. О. Формування альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень. *Автомобильный транспорт.* 2015 (Вип. 37). С. 70–77. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/at_2015_37_12

19. Вишневецький Д. О., Вишневецька О. Д. Критерії відбору альтернативних варіантів доставки зовнішньо-торгівельних вантажів. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.* 2017. № 4. С. 262–264. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2017_4_52

20. Congli H., Yixiang Y. Optimization on Combination of Transport Routes and Modes on Dynamic Programming for a Container Multimodal Transport System. *Procedia Engineering.* 2016 (Vol. 137). P. 382-390. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581600299X>

21. Наумов В. С., Потаман Н. В., Вітер Н. С. Формування множини альтернативних варіантів транспортно-технологічних систем доставки вантажів

Виконав	Дронов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у контейнерах. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. № 4(4). С. 58-60. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2013_4-4_15

22. *Петренко О. І.* Проблеми розвитку мультимодальних перевезень в Україні та шляхи їх розв'язання. *Електронний журнал «Ефективна економіка»*, 2017 (5). URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5582>

23. *Липинська, О. А., Познанська, І. В.* Пріоритетні заходи з забезпечення розвитку інтермодальних та мультимодальних перевезень. *Науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка»*. 2018. (74), С. 49–53. URL : <http://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/263/325>

24. *Вернигора, Р. В., Огороков, А. М., Цупров, П. С., Павленко, О. І.* Мультимодальні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. 2017 (14). С. 20–29. URL : http://tstt.diit.edu.ua/article/view/123148/pdf_116

25. *Чайка-Петегурич Л. Б.* Мультимодальні та інтермодальні вантажоперевезення в системі міжнародної транспортної логістики. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020 (33). С. 114–117. URL : http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/33_2_2020ua/20.pdf

26. *Токмакова І. В.* Перспективи розвитку транспортно-логістичного бізнесу в Україні. *Вісник економіки транспорту та промисловості*. 2011 (34). С. 228–230. URL : <http://masters.donntu.org/2012/iii/dyadyk/library/article4.htm>

27. *Мусатенко О. В.* Аналіз структурно-технологічних схем доставки товарів. *Економіка та управління на транспорті*. 2017 (4). С. 66–71. URL : <http://publications.ntu.edu.ua/eut/2017-04/066-071.pdf>

28. *Vintsevska Anna.* Мультимодальні перевезення: тенденції, які варто враховувати у 2024 році. *Сайт : Searates blog. Доставка & Логістика*. 27.06.24. URL : <https://www.searates.com/ua/blog/post/multimodaln-perevezennya-tendenc-yak-varto-vrahovuvati-u-2024-roc>

29. *Григорій Бондар* Доставка з Китаю в Україну під час війни: умови та терміни. *Сайт УНІАН : інформаційне агентство*. 31.10.22. URL : <https://www.unian.ua/economics/other/dostavka-z-kitayu-v-ukrajinu-pid-chas-viyni->

Виконав	Дранов І. О.			КРМ	275	12	ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

[umovi-ta-termini-](#)

[12026502.html#:~:text=%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BC%20%D0%B7%D0%B4%D1%96%D0%B9%D1%81%D0%BD%D1%8E%D1%94%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F%20%D0%BC%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B5%20%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D1%96%D0%B2,%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20E2%80%93%2014%2D18%20%D0%B4%D0%BD%D1%96%D0%B2](#)

30. Доставка автомобіля з Китаю. *SEA WAY* : Логістична компанія з доставки вантажів і розмитнення в Одесі. URL : <https://rastamozhka.com/uk/dostavka-avtomobilya-z-kitayu>

31. Тонкості купівлі авто зі США у воєнний час. Сайт : *GrandCar*. 6 Грудня 2023. URL : <https://www.grandcar.in.ua/yak-obraty-pershe-avto-38/>

32. Як доставити авто із США в Україну? . Сайт : *w8shipping*. URL : <https://w8shipping.ua/yak-dostavyty-avto-z-ssha-v-ukrainu/>

33. Доставка авто з США в Україну під час війни: Що змінилося? Сайт : *news.infocar.ua*. 17 березня 2023. URL : <https://news.infocar.ua/dostavka-avto-z-ssha-v-ukrayinu-pid-chas-viyny-shcho-z-minylosya-157698.html>

34. *Островець Роман*. Інтермодальні перевезення вантажів як альтернатива автодоставки. Сайт : *Logist.fm*. 03.12.2024. URL : <https://logist.fm/publications/intermodalni-perevezennya-vantazhiv-yak-alternativa-avtodostavki>

35. Інтермодальні перевезення DSV : За матеріалами прес-служби Автодорожнього департаменту DSV в Україні. Сайт : *Logist.fm*. 28.04.2024. URL : <https://logist.fm/reshenia/intermodalni-perevezennya-dsv>

36. Моделі та методи теорії логістики / за ред. В. С. Лукінського СПб. : Пітер, 2007. 176 с.

Виконав	Дронів І. О.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

37. *Вентцель О. С.* Дослідження операцій. Задачі, принципи, методологія. М.: Вища школа. 2001. 206 с.

38. Способи доставки автомобілів. *Сайт : DNIPRO.LLC : The Complete Logistics Solution.* URL : <https://dniprollc.com/uk/ukraina-ua/dostavka-avtomobiliv-z-ssha-v-ukrayinu/>

39. Перевезення автомобіля 2021. *Сайт : NOSHA.* URL : <https://nosha.ua/blog/perevezennia-avtomobilia-2021>

40. 45-футовий контейнер. URL: <https://goodlogistics.com.ua/kontejnerye-perevozki-razmery-kontejnerov/>

41. Основні правила при перевезенні автомобілів в контейнері. URL : <https://container-trade.net/osnovnye-pravila-pri-perevozke-avtomobilej-v-kontejnerax/>.

42. Скільки автомобілів вміщуються в контейнер. URL : <https://www.searates.com/ru/blog/post/skolko-mashin-pomeshchaetsya-v-konteinere>

43. Розрахунок відстаней між містами. *Flagma.* URL: <https://flagma.ua/uk/rozrahunok-vidstaney.html>

44. Зовнішній вигляд тягача IVECO Stralis AT440. URL: https://www.google.com/search?q=IVECO+Stralis+AT440&sxsrf=AJOqlzXJZnsulaOiFPbDfBkt0Jv-sz43bQ:1677364790544&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiY5f7j3rH9AhUBx4sKNYPcBqsQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1#imgc=_L69e4-tkh5ddM.

45. *Кузьменко А. І.* Вантажні перевезення: методичні вказівки до виконання курсового проекту. Д.: Вид-во Університ митної справи та фінансів, 2015. 22 с.

46. Сучасні контейнеровози sw 360g от Meusburger. *Сайт : ALLspectechCOM : Спецтехніка для вашого бізнесу.* URL: <http://allspectech.com/gruzovaya-tehnika/platformy-i-nizkoramnye-traly/kontejnerovozy/meusburger-sw-360g.html>

Виконав	Дранов І. О.				КРМ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

47. *Ногін В. Д.* Прийняття рішень при багатьох критеріях : навч.- метод. посіб. СПб : Вид. "ЮТАС". 2007. 104 с.

48. *Вентцель О.С., Овчаров Л.А.* Прикладні задачі теорії вірогідності. М.: Радіо та зв'язок. 1983. 416 с.

Виконав	<i>Дронов І. О.</i>			<i>КРМ 275 12 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	<i>Халіпова Н.В.</i>				125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Додаток А
Сертифікат учасника міжнародної науково-практичної конференції

	CS 011124-225	dated 01.11.2024
<h1>CERTIFICATE OF PARTICIPATION AND PUBLICATION</h1>		
<h2>Ihor Dronou</h2>		
participated in the III Correspondence International Scientific and Practical Conference		
Open science nowadays: main mission, trends and instruments, path and its development		
held on November 1 st , 2024 by		
NGO European Scientific Platform (Vinnytsia, Ukraine) LLC International Centre Corporate Management (Vienna, Austria)		
and published scientific paper		
РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ АВТОБУСНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ		
in Periodical scientific journal « GRAIL OF SCIENCE »		
№ 45 , ISSN 2710-3056; Media identifier R30-02704; DOI 10.36074/grail-of-science.01.11.2024		
 0.6 ECTS credits (18 hours) Recommended by the Academic Council of the «Institute of Scientific and Technical Integration and Cooperation», Protocol № 60 from October 31st, 2024.		
Head of the NGO «European Scientific Platform» Chairman of the Organizing committee GOLDENBLAT MIRIAM	Head of Community Outreach of the LLC «International Centre Corporate Management» RACHAEL APARO	
		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:
«УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ПОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ДО УКРАЇНИ»

студента групи Т23-1м
ДРОНОВА ІГОРА ОЛЕГОВИЧА

Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
Н. В. Халіпова

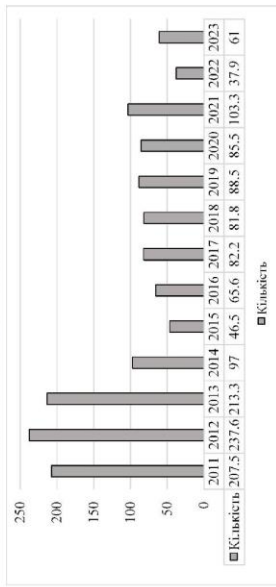
(підпис)

Дніпро
2025

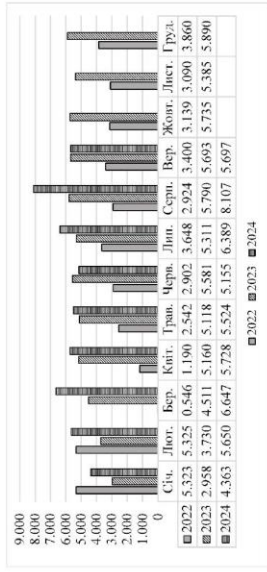
Графічний аркуш 1

Аналіз сучасного стану міжнародних бантажних перевезень автомобілів в Україні

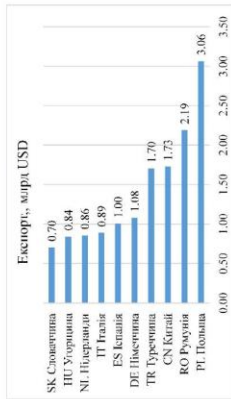
ДИНАМІКА ПРОДАЖІВ НОВИХ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ В 2011–2023 РОКАХ (ТІСІШУКИ)



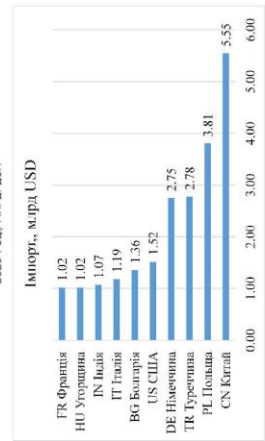
ДИНАМІКА ПРОДАЖІВ НОВИХ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ В 2022/2023/2024 РОКАХ ПО МІСЯЦЯХ (ШІШУКИ)



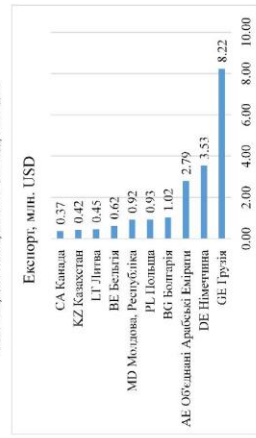
ЕКСПОРТНІ ПОКАЗНИКИ ТОВАРОБІГІВ УКРАЇНИ З НАЙБІЛЬШИМИ ПАРТНЕРИМИ У 2023 РОЦІ (МІЛ. ДОЛ)



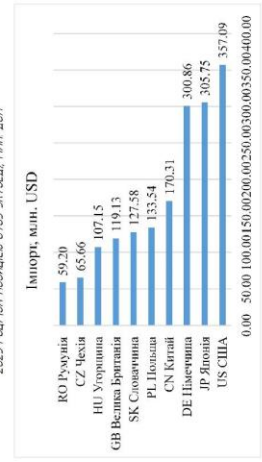
ІМПОРТНІ ПОКАЗНИКИ ТОВАРОБІГІВ УКРАЇНИ З НАЙБІЛЬШИМИ ПАРТНЕРИМИ У 2023 РОЦІ (МІЛ. ДОЛ)



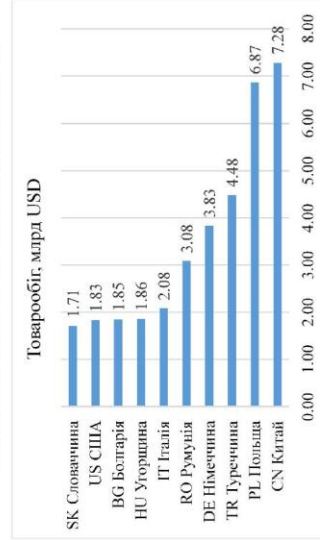
ЕКСПОРТНІ ПОКАЗНИКИ ТОВАРОБІГІВ УКРАЇНИ З НАЙБІЛЬШИМИ ПАРТНЕРИМИ У 2023 РОЦІ (ВІД ПОЗИЦІЙ ВТОЗ УМТЄДІ) (МІЛ. ДОЛ)



ІМПОРТНІ ПОКАЗНИКИ ТОВАРОБІГІВ УКРАЇНИ З НАЙБІЛЬШИМИ ПАРТНЕРИМИ У 2023 РОЦІ (ВІД ПОЗИЦІЙ ВТОЗ УМТЄДІ) (МІЛ. ДОЛ)



ТОВАРОБІГІ УКРАЇНИ З НАЙБІЛЬШИМИ ПАРТНЕРИМИ, МІЛ. ДОЛ



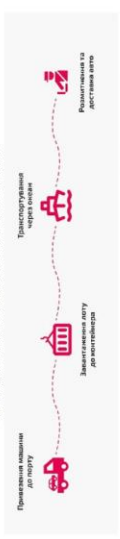
№ документа	КРМ 275 12 ГЧ
Дата виходу	12.08.2024
Місце виходу	Київ
Вид документа	Звіт
Відомості про автора	Міністерство економіки України
Відомості про видавця	Держстат
Відомості про розповсюдника	Держстат
Відомості про друк	Держстат
Відомості про продаж	Держстат
Відомості про розповсюдження	Держстат
Відомості про зберігання	Держстат
Відомості про передачу	Держстат
Відомості про ліквідацію	Держстат
Відомості про архівування	Держстат
Відомості про інші дії	Держстат

КВМ 275/12/ГЧ

Графічний аркуш 2

Особливості формування ланцюгів постачання автомобілів до України в мультимодальному сполученні

ЕТАПИ ДОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ ІЗ СИА В УКРАЇНУ



ЕТАПИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ЦІНИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОСТАВКИ АВТО З КИТАЮ

Послуга	Вартість в доларах
Експедиція в портах Китаю	150\$
Забронювання авто в контейнері і його фіксація	200\$
Забронювання на борт судна	150\$
Фрахт морської Shanghai, Ningbo, Shenzhen, Nansha — Constantia, Rotterda	1600\$
Видаткування контейнера з борту судна	150\$
Експедиція в порту Constantia, перевантаження на автобазу	350\$
Доставка автобазою до Чорноморська	350\$
Послуги митного брокера	200\$

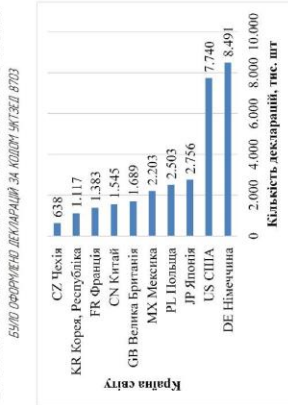
СХЕМА МАРШРУТУ ІНТЕРМОДАЛЬНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ З ЄВРОПИ ДО УКРАЇНИ



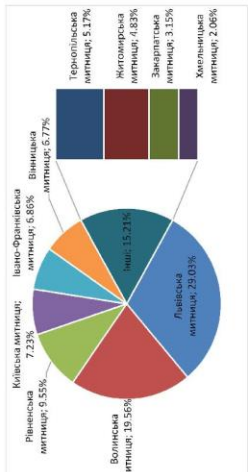
Дуйсбург (Німеччина)-Містиска-2



ТОП 10 КРАЇН-ПАРТНЕРІВ В 2023 РОЦІ, З ЯКИХ НА ЛЬВІВСЬКИЙ МИТНИЦЬ НАЙБІЛЬШЕ ЄВРО ІМПОРТУЮТЬ ДЕКЛАРАЦІЙ ЗА КОЛОМ УКТ ЗЕД В703



КІЛЬКІСТЬ ДЕКЛАРАЦІЙ ЗА 2023 РІК ПО МИТНИЦЬКІМ (ГРУПА В703)



ПРОДАЖ НАРОК ЛЬВІВКИ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ В КІНЦІ 2024 РОКУ

№	Модель	Продажі в 2024 р.	Продажі в 2023 р.	± %
1	MERCEDES	840	867	-25
2	BMW	547	210	788
3	SKODA	443	461	-4
4	SAAB	433	192	120
5	RENAULT	346	457	-24
6	NISSAN	335	272	22
7	LAND ROVER	292	353	-17
8	HONDA	269	286	-6
9	VW	247	342	-28
10	MG	208	179	16
11	PEUGEOT	180	193	-7
12	SEAT	180	193	-7
13	DAEWOO	171	190	-10
14	HYUNDAI	164	171	-4
15	VAUXHALL	162	197	-18
16	FORD	156	184	-14
17	VOLVO	156	184	-14
18	TOYOTA	148	170	-13
19	FIAT	142	162	-12
20	MINI	128	138	-7
21	ALFA ROMEO	125	140	-11
22	BMW	122	137	-11
23	LAND ROVER	119	129	-8
24	DAEWOO	118	129	-9
25	HONDA	114	127	-10
26	FORD	113	122	-8
27	DAEWOO	107	118	-9
28	NISSAN	106	116	-9
29	BMW	104	114	-9
30	FORD	103	113	-9
31	VAUXHALL	102	112	-9
32	LAND ROVER	99	109	-9
33	NISSAN	99	109	-9
34	BMW	98	108	-9
35	VAUXHALL	98	108	-9
36	MINI	97	107	-9
37	BMW	96	106	-9
38	NISSAN	95	105	-9
39	BMW	94	104	-9
40	VAUXHALL	94	104	-9
41	BMW	92	102	-9
42	BMW	91	101	-9
43	BMW	90	100	-10
44	BMW	89	99	-10
45	BMW	88	98	-10
46	BMW	87	97	-10
47	BMW	86	96	-10
48	BMW	85	95	-10
49	BMW	84	94	-10
50	BMW	83	93	-10

СТАТИСТИКА ДЕКЛАРАЦІЙ ЗА 2023 РІК ПО ЛЬВІВСЬКОМУ МИТНИЦЬКІ ЗА КОЛОМ УКТ ЗЕД В703 ЗА ВИДИМ ТРАНСПОРТУ

Категорія	Кількість декларацій, тис.
Невизначений	15572
Транспорт	227
Морський транспорт	10
Земельний транспорт	16617
Автомобільний транспорт	415
Транспортний засіб, що переміщується своїм ходом як товар	10
Підвезений транспорт	32604
Всього	32604

КВМ 275/12/ГЧ

Львівська митниця
Митниця спеціального призначення

Датум оформлення: 12.12.2024

Відомості про декларанта: Українська компанія

Відомості про вантаж: Автомобіль

Відомості про митну операцію: Імпортування

Суб'єкт митного оформлення: Українська компанія

Митний код: 8509.10.10.00

Відомості про митний документ: 275/12/ГЧ

Відомості про митного брокера: Українська компанія

Відомості про митного агента: Українська компанія

Відомості про митного брокера: Українська компанія

Відомості про митного агента: Українська компанія

Графічний аркуш 3

Побудова фізичної моделі процесу міжнародних поставок автомобілів до України

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЕГКОХ ВИЛІВ ТРАНСПОРТУ

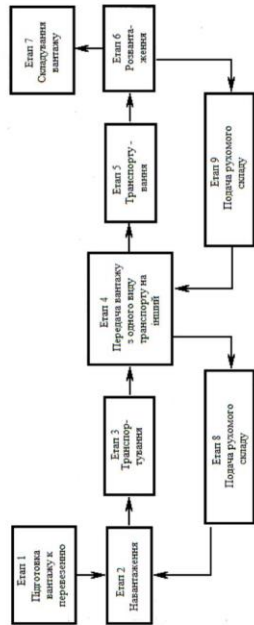
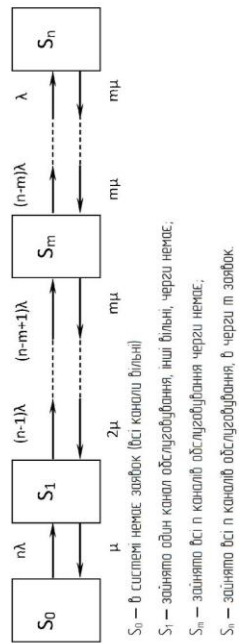


СХЕМА МАРШРУТУ М. ШТУТГАРТ (НІМЕЧЧИНА) ДО М. ЛЬВІВ (УКРАЇНА)



ГРАФ СТАНІВ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ЗАМКНЕНОЇ СМО :



МОЖЛИВІ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ З М. ДАЛГАС (США) ДО М. ЛЬВІВ (УКРАЇНА)

1) Автомобільний-морський-засичений

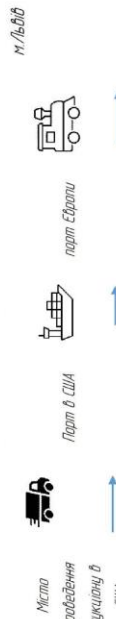


Схема маршруту № 1 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

2) Автомобільний-морський-автомобільний



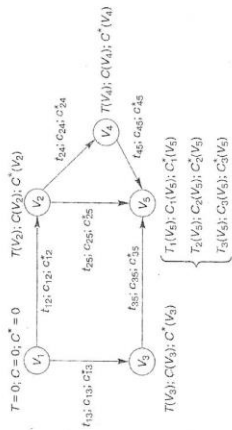
Схема маршруту № 2 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

3) Автомобільний-повітряний-автомобільний



Схема маршруту № 3 з США (місто аукціону) до України (м. Львів)

РЕЖЕВНИЙ ГРАФ ВАРИАНТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ І ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ



№	Відомості	Дата	Місце	Місце
1	Львів	08.05.2023	Львів	Львів
2	Львів	08.05.2023	Львів	Львів
3	Львів	08.05.2023	Львів	Львів

УМФД Т22-М

Розробка параметрів маршруту доставки автомобілів з Європи автомобільним транспортом

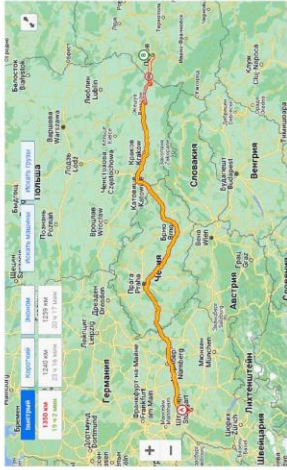
Графічний аркуш 5

МАРШРУТ ШТОЛІВІ ВІСЬМАНИ-ЛЮБІМІ

ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМАЛЬНОГО ВИСТАВУ



МАРШРУТ ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМАЛЬНОГО ЧАСУ



ГРАФІК РОБОТИ ВОДИЯ НА МАРШРУТІ

Пункт відправлення	Дата від'їзду/приїзду	Час від'їзду/приїзду	Пункт прибуття	Дата прибуття	Час прибуття	Пробіг, км	Час роботи водія
Шушаров	15.06.2023	00:00	Львів	15.06.2023	00:15	2	15:45
<i>1 год (Задвоєна норма на вантажівках)</i>							
Місцева: 107	15.06.2023	01:15	Васильків	15.06.2023	01:15	170	2 год 25 хв
<i>30 хв перерва на їмпорт першої їди</i>							
Кіровоградська	15.06.2023	01:45	Львівський	15.06.2023	06:20	365	4 год 35 хв
<i>30 хв перерва на їмпорт першої їди</i>							
Місцева: Львівський	15.06.2023	06:20	Відносна: Львівський	15.06.2023	20:50	619	20 год 30 хв
<i>30 хв перерва на їмпорт першої їди</i>							
Львівська	15.06.2023	21:20	МАП	15.06.2023	22:50	794	39 год 50 хв
<i>1 год технічної перерви - 17 годин на сон та їмпорт</i>							
МАП	16.06.2023	01:50	Львівський	16.06.2023	01:50	671	36 год
<i>1 година в їмпорт на розвантаження</i>							
<i>Залишок часу рейсу 36 годин</i>							

ПОРІВНЯННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ РІЗНИЦЬ

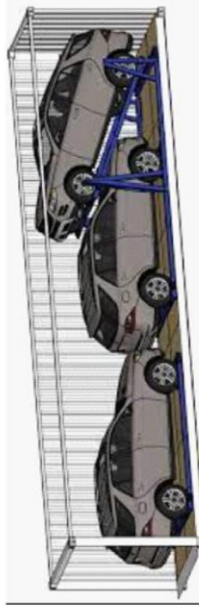
№ з/п	Пояснює	Значення порівняння	
		1*	2*
1	Вантажність, тонн	18	2015
2	Коефіцієнт ступеня використання вантажності	0,4	0,35
3	Час простоя авто під навантаженням / розвантаженням год	11	11
4	Коефіцієнт використання пробігу	0,1	0,5
5	Відстань переїзду, км	18	871
6	Швидкість авто, км/год	90	90
7	Базова ціна авто, грн/авто	25	28
8	Норма на транспортну роботу, км/роботу, л	1,3	1,3
9	Середній керуєцький коефіцієнт, %	20	20
10	Ціна за один км переїзду, грн/км	0,85	0,85

ВИТРАТИ НА ВИКОРИАННЯ МІНІМАЛЬНОГО РЕЄСУ

№ з/п	Склад витрат	Значення грн.
1	Оплата проїзду водія	2700
2	Відшкодування по оплаті проїзду	1431
3	Витрати на автомобільне паливо	31220
4	Витрати на експлуатацію матеріалів	2429
5	Витрати на експлуатацію автомобіля	400
6	Витрати на експлуатацію шин	124
7	Амортизація автомобіля	1807
8	Витрати на їмпорт і експорт вантажівки	5404
9	Залишок на експлуатацію	6103
Середній витрати		52788

S_{км} = C / L_{км}

де С – загальні витрати на експлуатацію
 L_{км} – 52788 / (240 * 42 год)
 Отже, експлуатація шо загалом відстань 1240 км час рейсу 36 годин а вартість переїзду становить 52788 грн



Розміщення вантажу в контейнері: висота вантажного місця не перевищує висоту контейнера. Загальна маса вантажу складає 12,5 т. не перевищує вантажопідйомність автомобіля. Відсоток заповнення площі контейнера 36% (розраховано за допомогою Seafletes.com!)

№ замовлення	№ проєкту	№ замовлення	№ замовлення
№ замовлення	№ проєкту	№ замовлення	№ замовлення
№ замовлення	№ проєкту	№ замовлення	№ замовлення
№ замовлення	№ проєкту	№ замовлення	№ замовлення

KPM 275 12 ГЧ
 ЧМФ 123-М
 Калюда

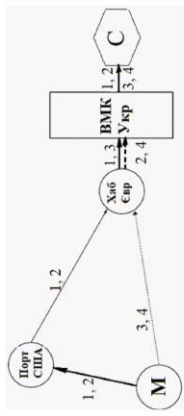
Графічний аркуш 6

Формування завдання мережевого планування мультимодальної доставки автомобілів

ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД МАТРИЦІ МОЖЛИВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

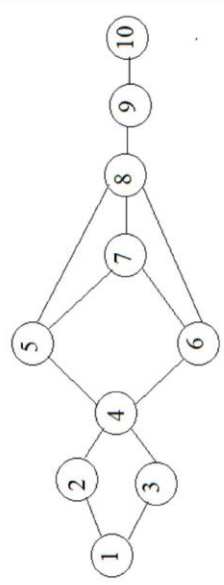
	S_1	S_2	...	S_i	...	S_n
R_1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1i}	...	V_{1n}
R_2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2i}	...	V_{2n}
...
R_j	V_{j1}	V_{j2}	...	V_{ji}	...	V_{jn}
...
R_m	V_{m1}	V_{m2}	...	V_{mi}	...	V_{mn}

МАРШРУТИ ЗА НАПРЯМКОМ США – УКРАЇНА



М – найбільш суворо в США, ВМ – повільніший тип контейнерів на Львівській митниці, С – стоїть в Україні;
 → – доставка морським транспортом, → – доставка автомобільним транспортом;
 → – доставка залізничним транспортом, → – доставка повітряним транспортом;
 1-4 – номер маршруту

МЕРЕЖЕВИЙ ГРАФІК МОЖЛИВИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ З США ДО УКРАЇНИ



ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЖЛИВИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ З ІН КРАЇНИ НА ЗН СІВЕРНИ

Номер маршруту	Характеристика	Вид транспорту	Проміжки
1	Через польський порт Гданьск, польський контейнер до України	Автомобільно	1-2-4-5-8-9-10
2	Через польський порт США (Бразил) – через Львівську митницю до України	Автомобільно/залізнично/автомобільно	1-2-4-5-7-8-9-10
3	Через польський порт Європа – через Львівську митницю до України	Автомобільно/автомобільно	1-2-4-6-8-9-10
4	Через авіапорт США (Бразил) – через Львівську митницю до України	Авіа/автомобільно/залізнично/автомобільно	1-2-4-6-7-8-9-10

УВАЖЬТЕ СВЕРЖИ СІВЕРНИ МОЖЛИВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

№ роботи	Характеристика роботи	Мінімальна продуктивність, дні		Середня продуктивність, дні		Максимальна продуктивність, дні
		1	2	3	4	
1	Транспортування лоту з паркування майданчика до морського порту США контейнер – залізничним транспортом	0,5	0,75	1	1,5	2
2	Транспортування лоту з паркування майданчика до найбільшого аеропорту США контейнер – залізничним транспортом	1	1,5	2	3	4
3	Забезпечення лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, завантаження лоту до контейнера	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
4	Доставка морським транспортом до порту США до порту в Європі	40	60	80	100	120
5	Доставка повітряним транспортом до аеропорту в Європі	14	16	18	20	22
6	Доставка авто з порту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	3	5	7	9	11
7	Доставка авто з аеропорту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	2	3	4	5	6
8	Доставка авто з порту в Європі через залізничні термінали до столиці Метельська-2 залізничним транспортом	7	8	9	10	11
9	Доставка авто з аеропорту в Європі через залізничні термінали до столиці Метельська-2 залізничним транспортом	7	8	9	10	11
10	Доставка авто з столиці Метельська-2 до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	1	1,5	2	2,5	3
11	Розвантаження в м. Львів	0,5	0,75	1	1,5	2
12	Доставка автомобільним транспортом на один з найбільшій компаній або клієнту	1	1,5	2	2,5	3

ВАРЬТЕ СВЕРЖИ ГРАФІК МОЖЛИВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

№ роботи	Характеристика роботи	Мінімальна вартість, у.а.		Середня вартість, у.а.		Максимальна вартість, у.а.
		1	2	3	4	
1	Транспортування лоту з паркування майданчика до морського порту США контейнер – залізничним транспортом	80	75	80	85	90
2	Транспортування лоту з паркування майданчика до найбільшого аеропорту США контейнер – залізничним транспортом	300	400	500	600	700
3	Забезпечення лоту до контейнера, оформлення всіх необхідних документів, завантаження лоту до контейнера	300	400	500	600	700
4	Доставка морським транспортом до порту США до порту в Європі	1800	2000	2200	2400	2600
5	Доставка повітряним транспортом до аеропорту в Європі	4200	6000	8000	10000	12000
6	Доставка авто з порту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	400	700	800	1100	1400
7	Доставка авто з аеропорту в Європі до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	300	500	600	800	1000
8	Доставка авто з порту в Європі через залізничні термінали до столиці Метельська-2 залізничним транспортом	420	540	660	780	900
9	Доставка авто з аеропорту в Європі через залізничні термінали до столиці Метельська-2 залізничним транспортом	420	540	660	780	900
10	Доставка авто з столиці Метельська-2 до ВМК на Львівській митниці (Україна) автомобільним транспортом	100	150	200	250	300
11	Розвантаження в м. Львів	150	200	250	300	350
12	Доставка автомобільним транспортом на один з найбільшій компаній або клієнту	100	150	200	250	300

СХЕМА ВИПАНІ МІЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ

№ маршруту	Вид транспорту	Середня вартість за одиницю продукції			Середня вартість за одиницю продукції
		Львівська митниця	Дніпропетровська митниця	Київська митниця	
1	Автомобільно	2000/-	2450	-	4450
2	Автомобільно/залізнично	2000/-	500	540	4940
3	Автомобільно/автомобільно	-76000	8528	-	84528
4	Авіа/автомобільно/залізнично/автомобільно	-76000	975	540	84575

КРМ 275 12 Г4

Лист 6 з 1. Дата: 2022

УМФ Д 122-Ан

Графічний аркуш 7

Багатокритеріальний аналіз варіантів доставки легкових автомобілів з США до України

ЧАСОВІ СКЛАДОВІ МІЛЬТІМІДАЛЬНИК ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА НАПРЯМОМ США-УКРАЇНА ЛІВВ

Table with 6 columns: Номер маршруту, Марський параметр, Паливний параметр, Назвний транспорт, Засільний час, Засільний час.

Критерій Липаса створюється на прикладі невідомого лідера, який з якої бси стони перевозу S, il = T і ті показується рівня логічного стону S, відносно об'єкту ч...

qi = 1/n

Для прийняття рішення для кожної дії R, обчислюється середнє арифметичне значення вартості

Mj(R) = 1/n * sum(Vij)

Серед Mj(R) відбирають мінімальне значення, який як у розглянутому випадку, матриця можливих результатів представлено наступне вартості ібавт максимуму ч діст який ситуація, яке і буде відібрано оптимальної стратегії:

W = minj Mj(R)

де W — значення параметра, відоме оптимальної стратегії і вартості доставки вантажу;

Критерій Вольда (мінімаксісний або максимумний критерій) заснований на принципі надійності обертання. У разі коли результати Vj, відносне собою втрачає при виборі оптимальної стратегії відзначається мінімаксісний критерій. Попереднє на першому етапі в кожному рядку знайти найбільший елемент тоді Wj, а для відбиття для і, який буде відібрано найбільший елемент з цих найбільших елементів

Wj = min max(Vj)

Критерій Гейбла використовує матрицю ризиків, елементи rj, які відзначають за формулою

rj = Vj - min Vj

Тоді член rj, є різниця між найбільшим значенням у рядку і і значенням Vj при тому ж і. Якщо з критерієм рекомендується вибрати ту стратегію, при якій дельта ризиків прийме найбільше значення в своїй нестратегічній ситуації:

W = min max(rj)

Критерій Гурвіца заснований на двох наступних припущеннях: працездатність програди може перебувати в найбільш невідомої стоні з імовірністю (1 - alpha) і в стану відомої стоні з імовірністю alpha, де alpha - коефіцієнт довіри. Якщо елементи матриці відносять собою втрачає, то відбирають для якої виграє: току ігрову;

W = min((alpha * min Vj) + ((1 - alpha) * max Vj))

Критерій Гурвіца використовує формулу як відношення крайніх стонів і середнє значення відношення цих двох стонів найбільш відомої стоні (1 - alpha) та 0 <= alpha <= 1. Значення alpha відзначається в залежності від ступеня отриманої інформації, рішення для послідують або до отриманню. При відсутності інформації переважить найбільш частото відзначається alpha.

0.5

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ СТАВОК ЧАСУ ДОСТАВКИ НА МАРШРУТАХ З США ДО УКРАЇНИ

Table with 4 columns: Номер маршруту, Ставка за доставку контейнера \$, Засільний час, дні, Інтервальна оцінка C, \$.

Для отримання відкритеріальної оцінки скористаємося формулою C* = (C1 + C2) * (1 + i)^t

де C* — оцінка вартості вантажу і його доставки з урахуванням фактору часу; Інтервальна оцінка; C1 — загальна вартість транспорту; C2 — вартість перевезення; (1+i)^t — множник нарощення відбитий за відомою ставкою i за t періодів

ВИНЕСІ ЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІЛЬТІМІДАЛЬНОЇ ДОСТАВКИ АВТОМОБІВ

Table with 4 columns: Номер маршруту, Час, т, дні, Вартість С, \$, Інтервальна оцінка C*, \$.

ВИБІР СХЕМИ ДОСТАВКИ ЗА КРИТЕРІЯМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ

Table with 4 columns: Номер маршруту, Критерій Липаса, Критерій Вольда, Критерій Гейбла, Критерій Гурвіца.

ВИНЕСІ ЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФРАКЦІЙНИХ КРИТЕРІЙ ЗА КРИТЕРІєм СЕВІДА

Table with 4 columns: Номер маршруту, Час, т, дні, Вартість С, \$, Інтервальна оцінка C*, \$, Значення критерію Севіда.

ДАНИ РОЗРАХУНКІВ ЗА КРИТЕРІєм СЕВІДА

Table with 4 columns: Номер маршруту, Час, т, дні, Вартість С, \$, Інтервальна оцінка C*, \$, Значення критерію Вольда.

ДАНИ РОЗРАХУНКІВ ЗА КРИТЕРІєм СЕВІДА

Table with 4 columns: Номер маршруту, Час, т, дні, Вартість С, \$, Інтервальна оцінка C*, \$, Значення критерію Севіда.

КРИТЕРІєм ГУРВІЦА

Table with 4 columns: Номер маршруту, Час, т, дні, Вартість С, \$, Інтервальна оцінка C*, \$, Значення критерію Гурвіца.

Administrative stamp with fields for date, time, and location, containing 'КРМ 275 12 ГЧ'.

Графічний аркуш 8

Параметри роботи вантажного терміналу на Львівській митниці як СМО

ПЕРЕЛІК ТА ЧАС ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ НА ВМЖ

Предбачення документів по придбуттю на КПП та реєстрація ТЗ	Предбачення документів червоному інвентарю	Перевірка документів	Оформлення документів	Митний огляд ТЗ і товару	Всього витрачено часу
20 хв	5 хв	20 хв	30 хв	30 хв	65 хв

СТАТИСТИЧНІ ДАНІ ЗА 2023 Р. ПО МІСЯЦЯХ

Місяць	Питя деклараций групи 8703	Об'єднано автомобіль на ВМЖ
Січень	2872	980
Лютий	2575	1310
Березень	3727	1355
Квітень	3694	1485
Травень	5862	1735
Червень	6505	1800
Липень	7369	1975
Серпень	5635	2070
Вересень	5596	2170
Жовтень	4732	2275
Листопад	3329	2380
Грудень	3022	2325
Всього :	54898	6460

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ 6-КАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ MSExcel

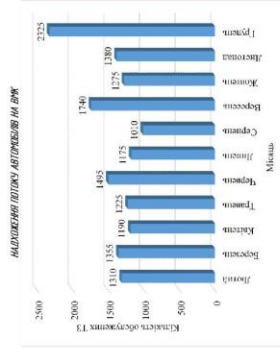
$$\begin{aligned}
 Y_1 &= \frac{10 \cdot 1 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 1 = 9,6 \\
 Y_2 &= \frac{10 \cdot 2 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 9,6 = 41,472 \\
 Y_3 &= \frac{10 \cdot 3 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 41,472 = 106,1083 \\
 Y_4 &= \frac{10 \cdot 4 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 106,1083 = 178,3628 \\
 Y_5 &= \frac{10 \cdot 5 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 178,3628 = 206,4739 \\
 Y_6 &= \frac{10 \cdot 6 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 206,4739 = 162,6743 \\
 Y_7 &= \frac{10 \cdot 7 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 162,6743 = 103,9308 \\
 Y_8 &= \frac{10 \cdot 8 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 103,9308 = 49,8002 \\
 Y_9 &= \frac{10 \cdot 9 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 49,8002 = 15,9084 \\
 Y_{10} &= \frac{10 \cdot 10 - 1}{6} = 0,9579 \cdot 15,9084 = 2,5409 \\
 Y_{11} &= 1 + 9,5833 \cdot x + 2,5409 = 0,001145
 \end{aligned}$$

ВІСЬМЬНАПРЯМА МЕТРИЦЯ ЗАМІННОЇ ПРАСОВАННЯ СМО

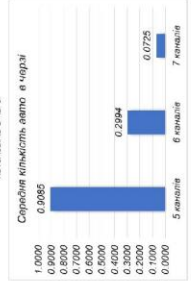
k	$\frac{k \cdot P_k}{P_0}$	$\frac{k \cdot P_k}{(k - 1) \cdot P_{k-1}}$	$\ln \frac{k \cdot P_k}{P_0}$
0	0,0017	0,0000	0,0000
1	0,0170	0,0170	0,0269
2	0,0473	0,9877	0,8959
3	0,1270	0,9629	0,3629
4	0,2329	0,8716	0,4627
5	0,2333	1,6664	0,2333
6	0,8663	1,1778	0,0000
7	0,1960	0,8332	0,1960
8	0,0570	0,4563	0,1941
9	0,0182	0,6540	0,0547
10	0,0029	0,0291	0,0116
Σ	1,0000	5,0465	1,5629

ПРИ ОБЧИСЛЕННІ ЙМОВІРНОСТЕЙ ВИКОРИСТОВУВАЛІСЯ РЕКУРСЕНТНІ ФОРМУЛИ

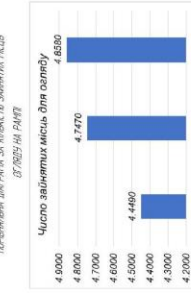
$$\begin{aligned}
 Y_0 &= 1, \\
 \varphi &= \frac{\lambda'}{\mu} \\
 Y_k &= \begin{cases} \frac{m-k+1}{n} \cdot \varphi \cdot Y_{k-1}, & 0 < k \leq n \\ \frac{m-k+1}{n} \cdot \varphi \cdot Y_{k-1} + k \leq m' \end{cases} \\
 P'_0 &= \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{\infty} Y_k}, \quad P_k = Y_k \cdot P'_0
 \end{aligned}$$



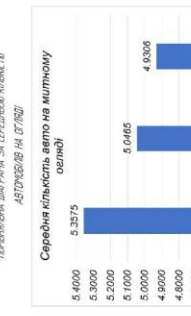
ПЕРВОНАБІЛЬНІ ДІАГРАМА ЗА СЕРЕДНЬОЮ КІЛЬКІСТЮ АВТОМОБІЛІВ В СЕЗОНІ



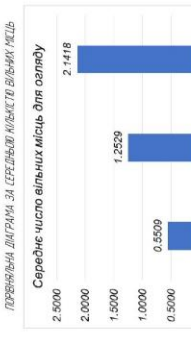
ПЕРВОНАБІЛЬНІ ДІАГРАМА ЗА КІЛЬКІСТЮ ЗАЯВИТИ ІНДІ В СЕЗОНІ НА РІВНІ



ПЕРВОНАБІЛЬНІ ДІАГРАМА ЗА СЕРЕДНЬОЮ КІЛЬКІСТЮ АВТОМОБІЛІВ НА ОДНІЙ



ПЕРВОНАБІЛЬНІ ДІАГРАМА ЗА СЕРЕДНЬОЮ КІЛЬКІСТЮ ВІЛЬНИХ МІСЬЦЬ



КРМ 275 12 ТЧ

Ім'я: _____ Прізвище: _____

Підпис: _____

Місце: _____

Дата: _____

Стор. 8 з 10

УМФД 723-М

Львів