

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СОНЯШНИКОВОЇ
ОЛІЇ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»**

Виконала: студентка групи **Т21-1**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Павлова Вікторія Сергіївна

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук
Музикін Михайло Ігорович

Дніпро
2025

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

Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

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

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти**

ПАВЛОВІЙ ВІКТОРІЇ СЕРГІЇВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація міжнародних перевезень соняшникової олії автомобільним транспортом.

Керівник роботи: Кузьменко Альбіна Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

3. Вихідні дані до роботи

- 3.1 Тип перевезення: автомобільні, вантажні, міжнародні
- 3.2 Найменування вантажу: олія соняшникова
- 3.3 Обсяг перевезення – 6600 шт
- 3.4 Маршрут перевезення: м. Дніпро (Україна) – м. Будапешт (Угорщина)
до складу «Ekol Logistics»

3.5 Вихідні дані для розрахунку системи масового обслуговування:

λ , авто/год	$t_{\text{обсл}}$, хв	$\sigma_{\text{обсл}}$, хв	T_{max} , год
2,08	45	15	9

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1 Аналіз статистичних даних експортної діяльності України
- 4.2 Постановка завдання. Характеристика компанії-постачальника вантажу
- 4.3 Характеристика вантажу й особливості транспортування. Розробка маркування та формування вантажного місця
- 4.4 Вибір автомобільного транспортного засобу на основі конкурентоздібних моделей. Розміщення вантажу в кузові обраного автомобіля
- 4.5 Розробка можливих схем маршрутів та вибір оптимального для організації міжнародної доставки вантажу. Розробка графа руху транспорту через зупиночні пункти
- 4.6 Визначення часу прибуття та обслуговування вантажного транспортного засобу на склад за допомогою методів теорії систем масового обслуговування
- 4.7 Розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників міжнародного маршруту доставки вантажів

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз статистичних даних по міжнародних вантажних перевезеннях.
- 5.2 Результати вибору автомобіля та схема розміщення вантажу в кузові.
- 5.3 Розробка схеми маршруту міжнародних перевезень соняшникової олії.
- 5.4 Розробка графіка та графа руху вантажного транспортного засобу у міжнародному сполученні.
- 5.5 Результати розрахунку роботи складу «Ekol Logistics» як системи масового обслуговування.
- 5.6 Результати розрахунків техніко-експлуатаційних та економічних показників міжнародного маршруту доставки соняшникової олії.

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач освіти

(підпис)

В. С. Павлова
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А. І. Кузьменко
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Павлова В. С. Організація міжнародних перевезень соняшникової олії автомобільним транспортом.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації процесу перевезення соняшникової олії автомобільним транспортом у міжнародному сполученні м. Дніпро – м. Будапешт до складу «Ekol Logistics». Досліджено статистичні дані з експорту та роль аграрного сектору в Україні. Визначено умови транспортування вантажу, обрано рухомий склад для перевезення. Розроблено альтернативні варіанти маршрутів та змодельовано роботу складу як систему масового обслуговування. Виконано розрахунки техніко-експлуатаційних та економічних показників перевезення соняшникової олії автотранспортом.

THE SUMMARY

Pavlova V. S. Organization of international transportation of sunflower oil by road.

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

The bachelor's qualification work is devoted to the organization of the process of transportation of sunflower oil by road in the international communication Dnipro – Budapest to Ekol Logistics. The statistical data on exports and the role of the agricultural sector in Ukraine are investigated. Cargo transportation conditions are defined, rolling stock for transportation is selected. Alternative variants of routes have been developed and the work of the warehouse as a mass service system has been modeled. Calculations of technical and operational and economic indicators of transportation of sunflower oil by road were performed.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ЕКСПОРТНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	11
1.1 Загальна статистика міжнародних вантажних перевезень	11
1.2 Роль аграрного сектору в експорті	14
2 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ	20
2.1 Постановка завдання	20
2.2 Характеристика вантажу та вибір тари	22
2.3 Розробка маркування та формування вантажного місця	23
2.4 Вибір автомобіля для перевезення на підставі порівняння конкурентоздібних моделей	25
2.5 Розміщення транспортних пакетів у кузові автомобіля	29
3 ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ДОСТАВКИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ З УКРАЇНИ ДО УГОРЩИНИ	30
3.1 Розробка міжнародного автомобільного маршруту перевезення олії	30
3.2 Побудова графіка руху автомобіля за маршрутом	34
3.3 Розрахунок роботи складу «Ekol Logistics» як системи масового обслуговування	38
4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОЄКТОВАНОГО МАРШРУТУ	48
4.1 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля на маршруті	48
4.2 Визначення економічної доцільності організації маршруту міжнародних перевезень соняшникової олії	51

					КРБ	275	08	ПЗ
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Павлова В.С.			ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кузьменко А.І.					6	75
Реценз.		Музикін М.І.				УМСФ, ГР. Т21-1		
Н. контр.		Кузьменко А.І.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
Додаток А. Обраний для перевезення автотранспортний засіб	66
Додаток Б. Розрахунок параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання	67
Додаток В. Графічні матеріали	69

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

ВСТУП

У глобалізованому світі експорт відіграє пріоритетну роль у розвитку економічних міждержавних зв'язків, підвищує рівень функціонування індивідуальних підприємств, партнерських і корпоративних товариств та має значний вплив на рівень життя населення.

Удосконалення експортної діяльності, як інструменту розвитку країн, дозволяє посилювати партнерські зв'язки між державами, залучати в більшій мірі зовнішню валюту, шляхом продажу товарів внутрішнього виробництва; це впливає на конкурентоспроможність ринку, формування національного бренду, появу та/або розширення робочих місць, є доступом до нових ресурсів тощо.

Для здійснення міжнародної торговельної діяльності необхідними складовими є продукт, що є об'єктом попиту, та транспорт, як засіб фізичного переміщення товарів між країнами. Саме ці два елементи є базовими для налагодження зовнішньоекономічних зв'язків і формують основу міжнародного підприємництва.

Україна експортує значну частину внутрішньовиробничого продукту в країни Європи, Азії, Африки тощо – це металургійна, деревна продукції, продукти харчування та інші товари. Тож для ефективного функціонування та зміцнення потенціалу нашої держави завжди є актуальним завдання не лише з виробництва якісних товарів для збуту, а й оптимізація старих і формування новітніх систем логістичних ланцюгів з постачання, а також покращення інфраструктури.

Попри внутрішні перешкоди, через постійні загрози воєнних дій з боку сусідньої держави, здійснення перевезення вантажу, в більшій мірі, приходится на залізничний та автомобільний транспорт. Проте другий вид є найбільш маневреним, адже в Україні існує велика мережа автошляхів, що дає змогу доставляти вантажі безпосередньо до пунктів призначення.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.							8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Автомобільний транспорт здатен швидко адаптуватися до можливих змін, не залежить від інфраструктури залізничних вузлів, працює автономно, що робить його більш мобільним.

Також гнучкість маршрутів свідчить про те, що автомобілі не прив'язані до певних (фіксованих) маршрутів – їх можна змінити, за необхідності, у реальному часі під час процесу перевезення, залежно від безпечності маршруту (наприклад, непередбачувані обставини за воєнних дій у країні, погодні умови, стан доріг тощо).

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається організація перевезення вантажу у прямому сполученні м. Дніпро (Україна) – м. Будапешт (Угорщина) до складу «Ecol Logistics». З часів незалежності Україна та Угорщина активно співпрацюють у різних сферах економіки, у тому числі в галузі транспортування товарів і вантажів.

Актуальність обраної тематики полягає в наступному: сфера міжнародних перевезень є складною системою та її ефективність залежить від злагодженої роботи усіх складових ланцюга постачання. Необхідно здійснити перевезення обраного вантажу (соняшникова олія) таким чином, аби мінімізувати витрати на ресурси, при цьому доставити товар українського виробництва до пункту призначення в найкоротші терміни й у належному вигляді для майбутньої дистрибуції.

Метою роботи є розв'язання складної спеціалізованої задачі з розробки транспортно-технологічної схеми доставки соняшникової олії автомобільним транспортом та моделювання системи роботи складу у сполученні Україна – Угорщина. Для її досягнення необхідно вирішити наступне:

- здійснити аналіз статистичних даних діяльності України у сфері експорту;
- визначити вихідні умови для перевезення згідно специфіки вантажу;
- на основі порівняльного аналізу обрати необхідний транспортний засіб для виконання доставки до пункту призначення згідно чинних вимог законодавства;

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

- надати альтернативні схеми маршруту та обґрунтувати його вибір;
- розробити граф руху обраного транспортного засобу через зупиночні пункти по країнам слідування;
- провести моделювання роботи складу в пункті призначення за допомогою методів теорії систем масового обслуговування та проаналізувати даний елемент системи згідно часу прибуття автотранспорту з соняшниковою олією;
- визначити необхідну площу складу для тимчасового зберігання товару;
- провести комплексні розрахунки з техніко-експлуатаційних та економічних показників доставки міжнародного прямування;
- проаналізувати результати вищенаведених пропозицій та їх економічну ефективність з огляду на подальшу реалізацію схеми маршруту.

У першому розділі роботи наведено статистичні дані з перевезення вантажів з України до інших країн світу, графічно зображено показники аграрного сектору, що займає вагомий відсоток у загальному експорті, і порівняно з державами збуту, зазначено рейтинг компаній-експортерок соняшникової олії.

У другому розділі, згідно сформованого завдання, наведено транспортну характеристику вантажу, розроблено його маркування та показано правильне розміщення сформованого пакета в кузові; обрано два автомобіля-тягача для порівняльного аналізу та вибору оптимального для здійснення доставки.

Третій розділ присвячено вибору шляху прямування з м. Дніпра до складу в м. Будапешт. Розглянуто й проаналізовано 2 маршрути – безоплатний та з платними ділянками дороги по Угорщині, з яких другий запропоновано до впровадження. Також розроблено графік руху автомобіля, згідно розрахунків терміну доставки вантажу, й побудовано граф із 12 зупинками в населених пунктах. У третьому підрозділі визначено параметри функціонування окремого елемента транспортно-логістичної системи – «Eko1 Logistics» за законом Пуассона; розраховано площу зберігання вантажу на тимчасовому складі.

Четвертий розділ присвячено розрахункам технічних та експлуатаційних показників, обґрунтовано економічну ефективність наведених даних.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ЕКСПОРТНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1. Загальна статистика міжнародних вантажних перевезень

Автомобільний транспорт є ключовим інструментом забезпечення доставки української продукції закордон відколи доступ до водних шляхів сполучення є обмеженим, а залізнична інфраструктура стала більш вразлива до постійних загроз через воєнні дії на території нашої держави. Ці зміни в доставці вантажів сприяли прискореному розвитку й модернізації прикордонної інфраструктури, а також укладанню та підписанню угод з державами Європи, що полегшило процес виходу нашої продукції на міжнародні ринки.

Відомо, що понад 60% експортованої продукції транспортується автотранспортом через пункти пропуску на західному кордоні України.

Згідно даних Державної митної служби України за 2024 рік товарообіг сягнув 112,3 мільярдів доларів, тоді як за результатами 2023-го цей показник складав 99,4 мільярди. Таким чином, відбулося зростання на 13%. Протягом минулого року Україна експортувала товарів на 41,6 мільярдів доларів, що на 16% більше, ніж роком до цього, і є рекордним показником за останні три роки. У ваговому ж вимірі експорт у 2024 році виріс на понад 30% - до 131,2 мільйонів тонн. [1]

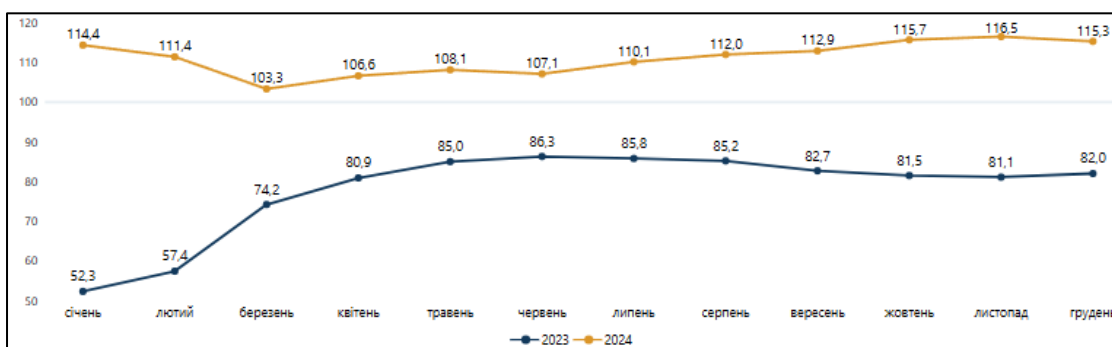


Рисунок 1.1 – Темпи зростання (зниження) експорту товарів
(у % до відповідного періоду попереднього року, нарастаючим
підсумком) [2]



Рисунок 1.2 – Інфографіка зовнішньої торгівлі України за 2024 рік [3]

Згідно інфографіки, показаної на рисунку 1.2, можна виокремити чотири позиції українських товарів, на які зріс попит в минулому році:

- електричні машини, устаткування та транспорт (показник збільшився на 33,8%);
- чорні метали та вироби з них (показник збільшився на більш ніж 18%);
- зернові культури (показник збільшився на 16,5%);
- жири та олії (показник збільшився майже на 4%).

Це свідчить про те, що українська продукція вдало конкурує з міжнародними позиціями, зміцнюється економіка країни й покращуються логістика та торговельні відносини з іншими державами; хоч довоєнних показників необхідно ще досягнути.

Окрему увагу необхідно приділити стану зовнішньої торгівлі товарами за 2020-2024 роки.

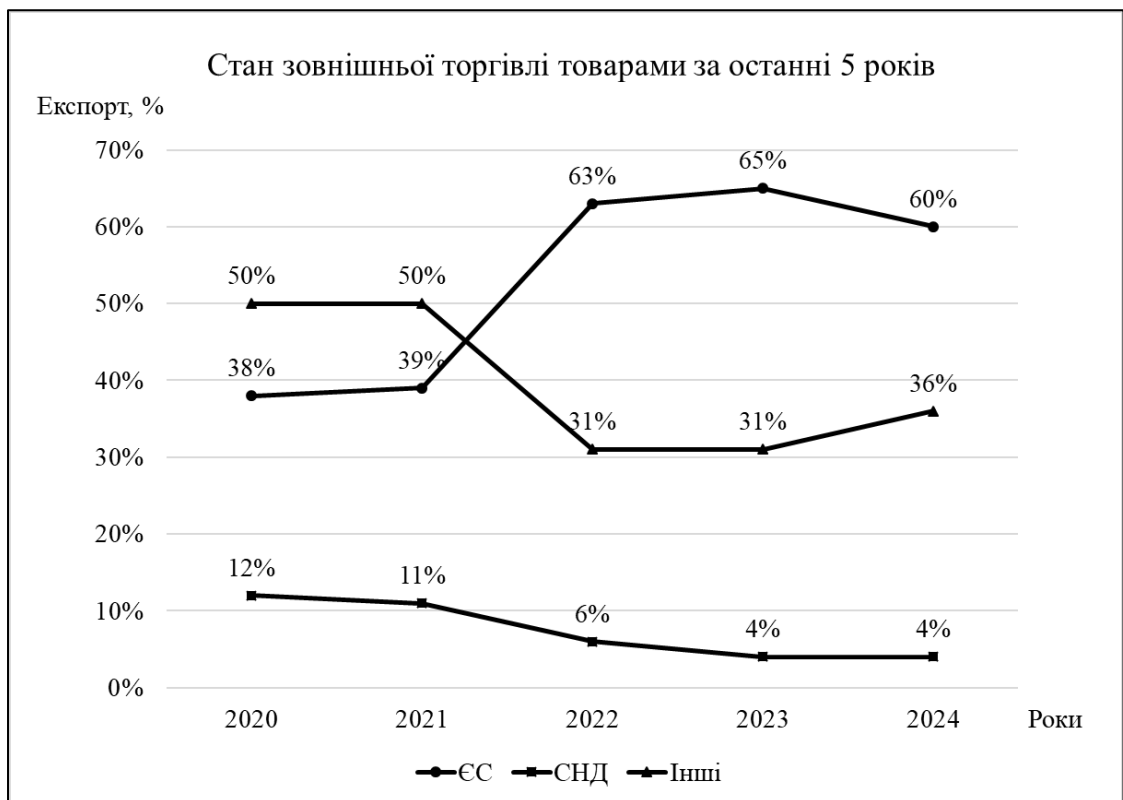


Рисунок 1.3 – Динаміка експорту вантажів України за 2020-2024 роки

Згідно побудованого графіку на рис. 1.3 можна побачити, як змінилася структура експорту за останні 5 років.

За даними Державної митної служби у 2020 році продаж українських товарів найбільше було спрямовано до Китаю — на \$7.1 млрд, Польщі — на \$3.3 млрд, Росії — \$2.7 млрд. [4] Частка експорту до ЄС з кожним роком збільшується, особливо різко зріс відсоток у 2022 році, через повномасштабне вторгнення РФ на територію України, що змінило вектор продажу продукції.

У 2024 році Україна експортувала свої товари найбільше до Польщі — на \$4,7 млрд, Іспанії — на \$2,9 млрд, Німеччини — на \$2,8 млрд. [5] Тобто велику частку продукції країна постачає до держав Європейського Союзу – 60% від загального експорту. Тим часом продаж товарів до країн СНД з 2020 року зменшився на 8%.

1.2. Роль аграрного сектору в експорті

Минулий рік був вдалим для агросектору України, – експортовано 78,3 млн тонн продукції. Так, показники досягли довоєнного рівня експорту – це 24,5 млрд доларів, що склали 59% від загального експорту країни. Це другий історичний рекорд (2021 року відповідна сума склала 27,7 млрд доларів). [6]

У структурі аграрного сектору України можна виокремити такі товари, що експортуються:

- соняшникова олія;
- кукурудза;
- пшениця;
- ріпак тощо.

На рис. 1.4 можна побачити яку відсоткову частку займає кожна з цих позицій.

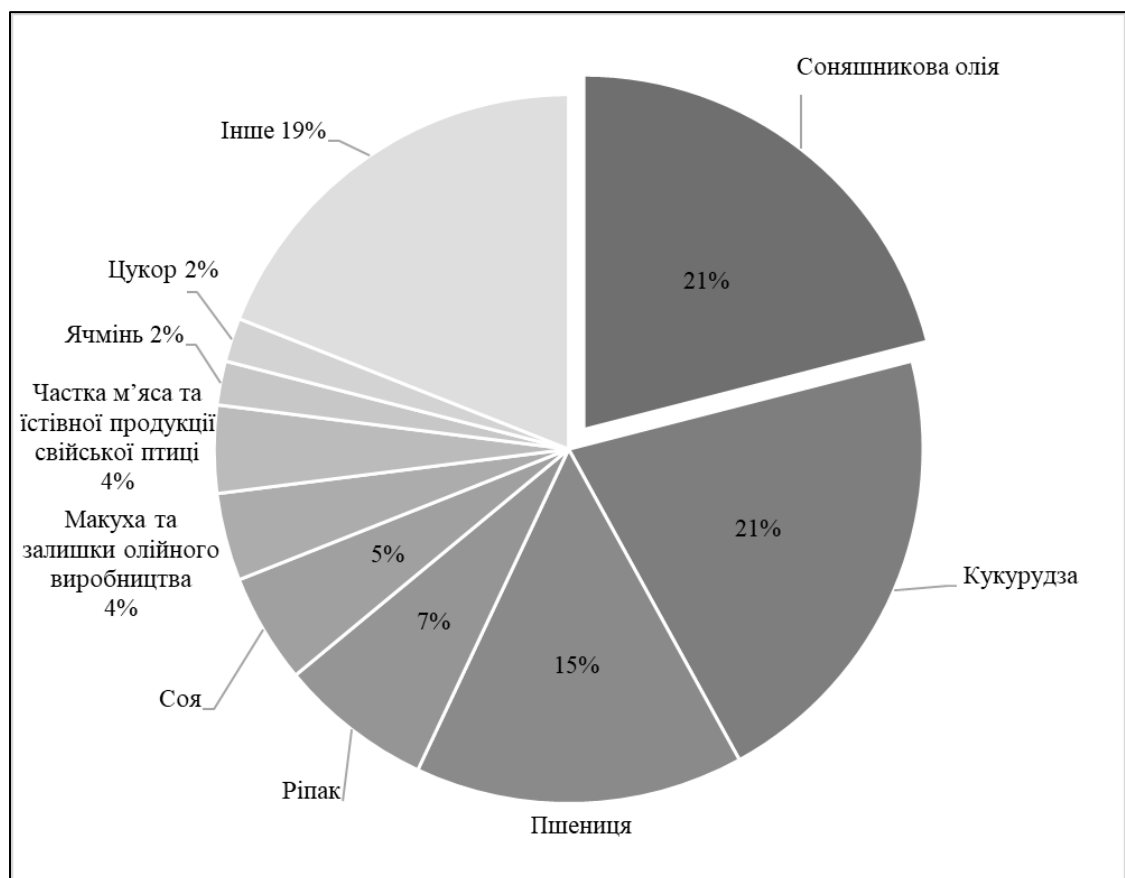


Рисунок 1.4 – Складові структури аграрного експорту України за 2024 рік

Згідно діаграми, поданої вище, соняшникова олія займає провідне місце серед товарів на експорт, маючи найбільшу частку – це 21%. Її експортовано майже 6 млн тонн на 5,1 млрд доларів. На другому місці кукурудза, яку експортували 29,6 млн тонн на 5 млрд доларів. На третьому – пшениця – це 20,6 млн тонн на 3,7 млрд доларів. [6]

Станом на 2025 рік, Україна залишається провідним виробником та експортером соняшникової олії у світі. За прогнозами Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2024/2025 маркетинговому році виробництво соняшникової олії в Україні складе 5,398 млн тонн, з яких 5 млн тонн буде експортовано. Це означає, що більше 90% виробленої продукції призначено для експорту. [7]

Порівняно з попереднім 2023/2024 маркетинговим роком, спостерігається зменшення обсягів як виробництва, так і експорту. Це зниження пов'язане з прогнозованим скороченням виробництва соняшнику на 4% у 2025 році, через прогнозовані несприятливі кліматичні умови, залежність від внутрішнього ринку, а також є можливість підвищення вартості логістичних перевезень. [8]

Розглянемо, які є країни, що виробляють і постачають соняшкову олію, окрім України, за доступною інформацією 2022 року (рис. 1.5).

З діаграми нижче видно, що найбільшу роль з експорту даного продукту аграрного сектору відіграють Україна та Росія (з різницею виробництва у майже 337 тис тонн). Найвищі доходи від експорту має відповідно Україна (приблизно 4,7 млрд доларів), що підтверджує її роль як ключового експортера.

Інші країни мають значно менші доходи від експорту, що корелює з низьким виробництвом. Точні відсоткові дані щодо їхньої зовнішньої торгівлі обмежені, відомо, що після України та Росії значними експортерами соняшникової олії є Аргентина та Туреччина й інші країни Європейського Союзу (рис. 1.5).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

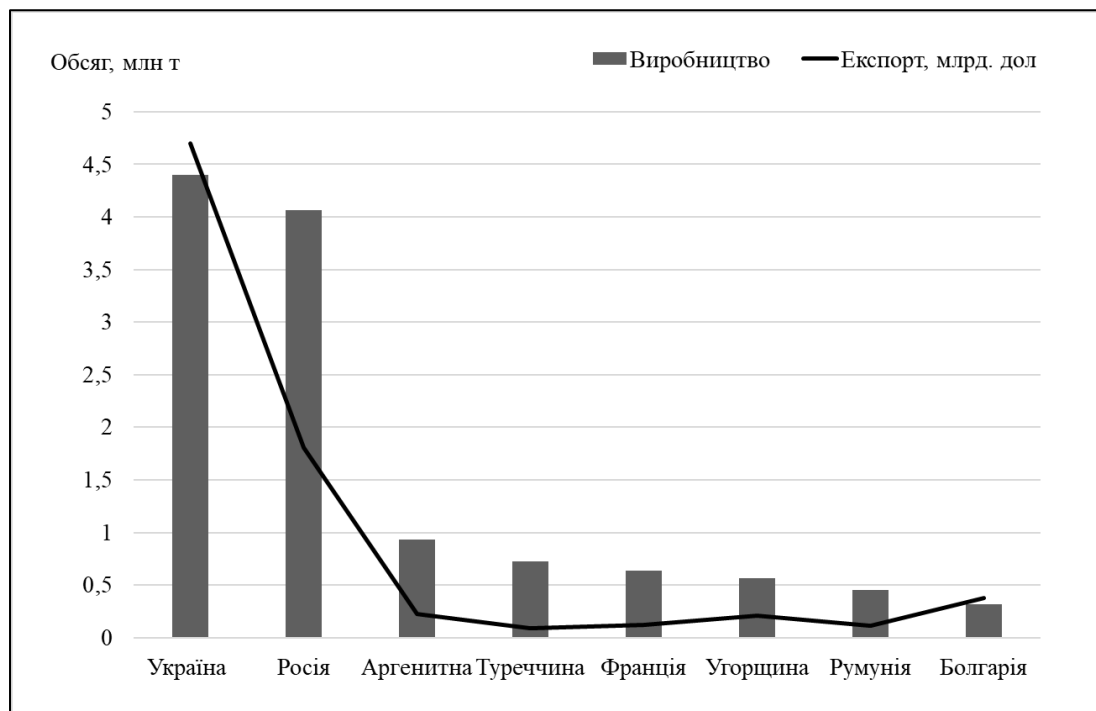


Рисунок 1.5 – Основні світові виробники та експортери соняшникової олії у 2022 році [9]

Дана тенденція зберігалася протягом всіх наступних років.

За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2023/2024 маркетинговому році частка України в глобальному експорті соняшникової олії становила 41%, тоді як Росія займала 30% цього ринку (рис. 1.6). [10]

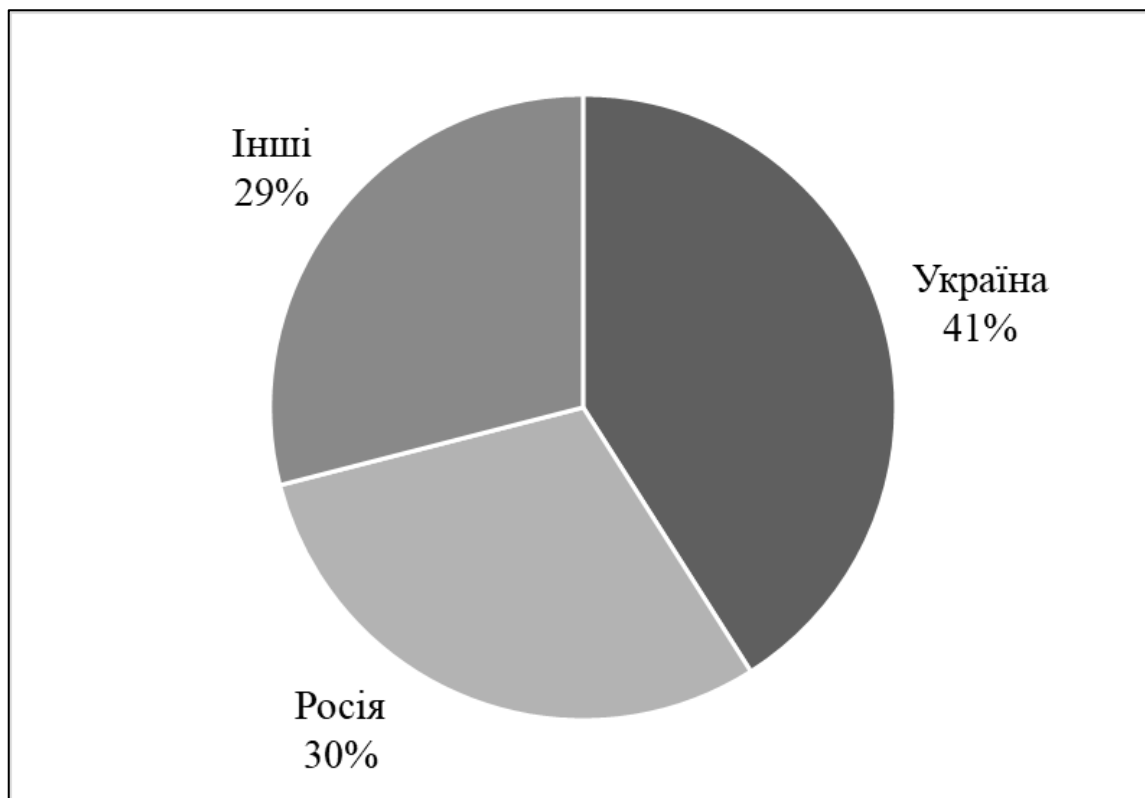


Рисунок 1.6 – Частка України у світовому експорті соняшникової олії

У 2024 році змінився рейтинг найбільших імпортерів української агропродукції. Так, як домінуючою часткою експорту є країни ЄС, то, відповідно, найбільшим споживачем стала Іспанія, що займає частку в 10,8%, Нідерланди – 7,2%. Туреччина – 6,7%, що зберігає третє місце в даному рейтингу третій рік поспіль (рис. 1.7).

Основними споживачами також стали:

- Єгипет (1408 млн дол. США, +32 %);
- Італія (1312 млн дол. США, +26 %);
- Китай (1302 млн дол. США, -41 %);
- Німеччина (1272 млн дол. США, +48 %);
- Індія (848 млн дол. США, +145%).

Тоді як Польща та Румунія знизили вартісні показники закупівель сільськогосподарської продукції з України.

Загалом 10 основних країн-імпортерів забезпечили 59% валютних надходжень до нашої держави. [11]

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

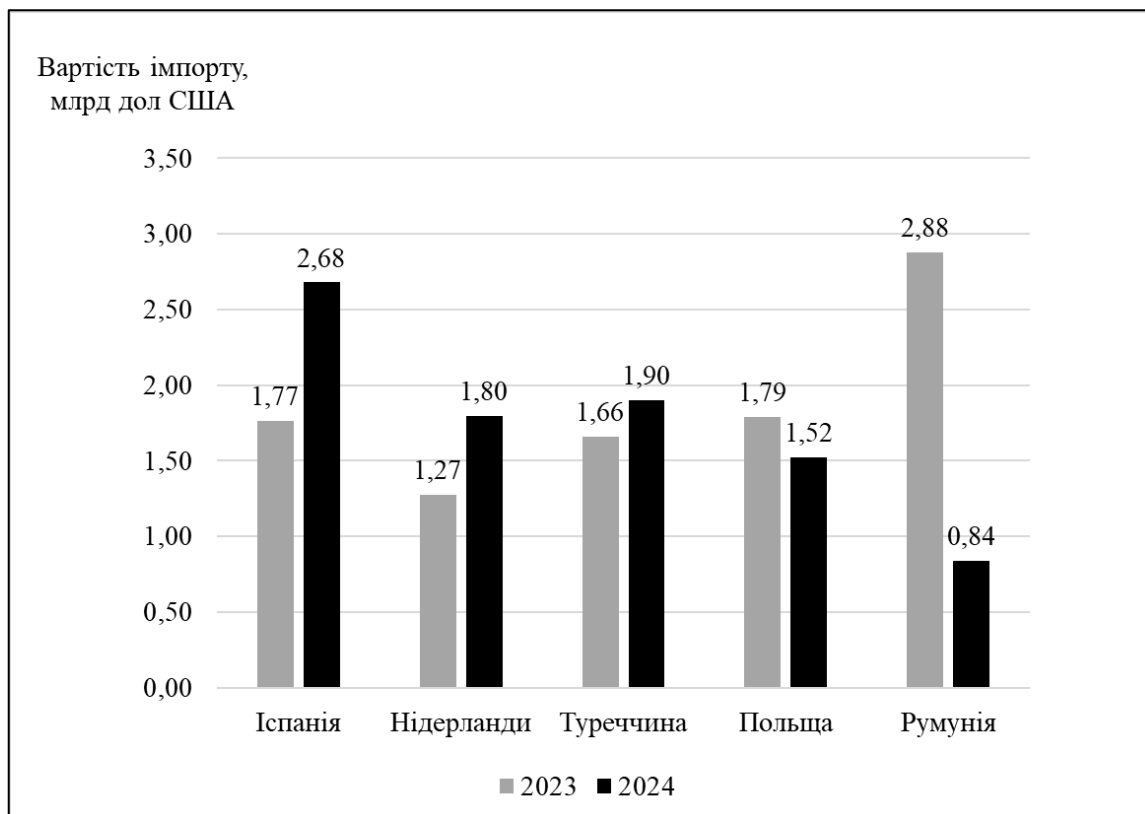


Рисунок 1.7 – Динаміка імпорту української агропродукції за 2023/2024

В Україні функціонує велика кількість компаній, що займаються експортом соняшникової олії на світовий ринок. Їх рейтинг коливається через нестабільну ситуацію на території країни, коливання обсягів продукції, нестабільну роботу морських портів/коридорів тощо, що вплинуло на конкурентоспроможність.

Провідною компанією з виробництва й експорту соняшникової олії в Україні є ТОВ «Кернел-Трейд». Вона є ключовим постачальником сільськогосподарської продукції з регіону Чорноморського басейну у 60 країн світу. Велику частку займають компанії ДП «Сантрейд» – це дочірня компанія американської агропромислової компанії Bunge; МХП, – для якої переробка соняшнику є не основною діяльністю. [12,13]

На рис. 1.8 наведено діаграму з частками, що займають провідні компанії-експортери соняшникової олії.

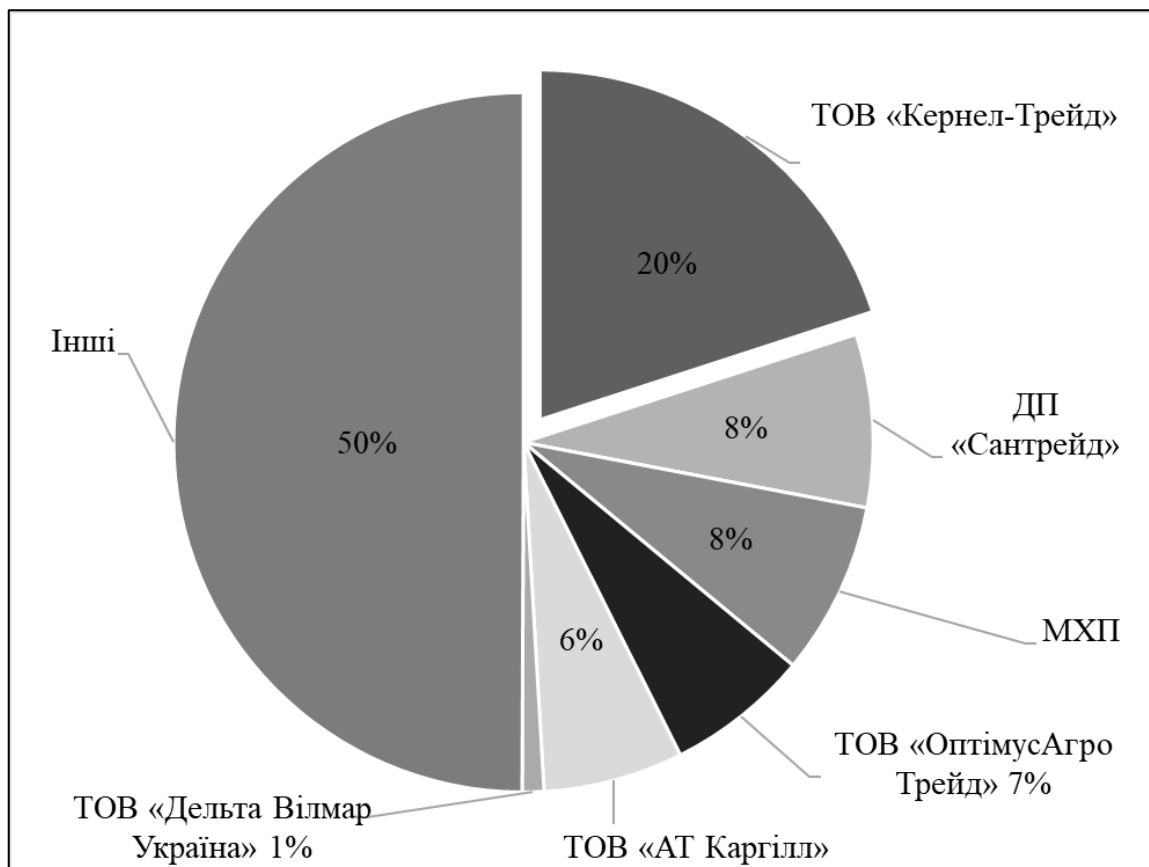


Рисунок 1.8 – Найбільші експортери соняшникової олії з України

Агрохолдинг «Кернел» має розгалужену логістичну мережу, що дозволяє здійснювати експорт як морським, так і автомобільним транспортом. За перші дев'ять місяців 2023/24 МР (липень-березень) експортував 1 млн тонн соняшникової олії наливом.

Як зазначається у джерелі, масло у зазначений період відвантажувалося близько 30 країн світу, при цьому ключовим імпортером була Індія – 47% від загального обсягу. Також продукт відвантажувався до ОАЕ (8% загального обсягу), Китаю та Іспанії (по 7%), Італії (5%), а також до Іраку, Сінгапуру, Швейцарії, Туреччини та Гонконгу (по 2%). Ще 16% експорту посідає частку інших країн. [14]

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ

2.1. Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно організувати перевезення вантажу харчової промисловості українського виробництва закордон.

Обраним продуктом є соняшникова олія від однієї з найбільших компаній-експортерок України ТОВ «Олейна», потужності якої є в деяких містах держави, у тому числі – Дніпрі, де розміщено олійноекстракційний завод (рис. 2.1).

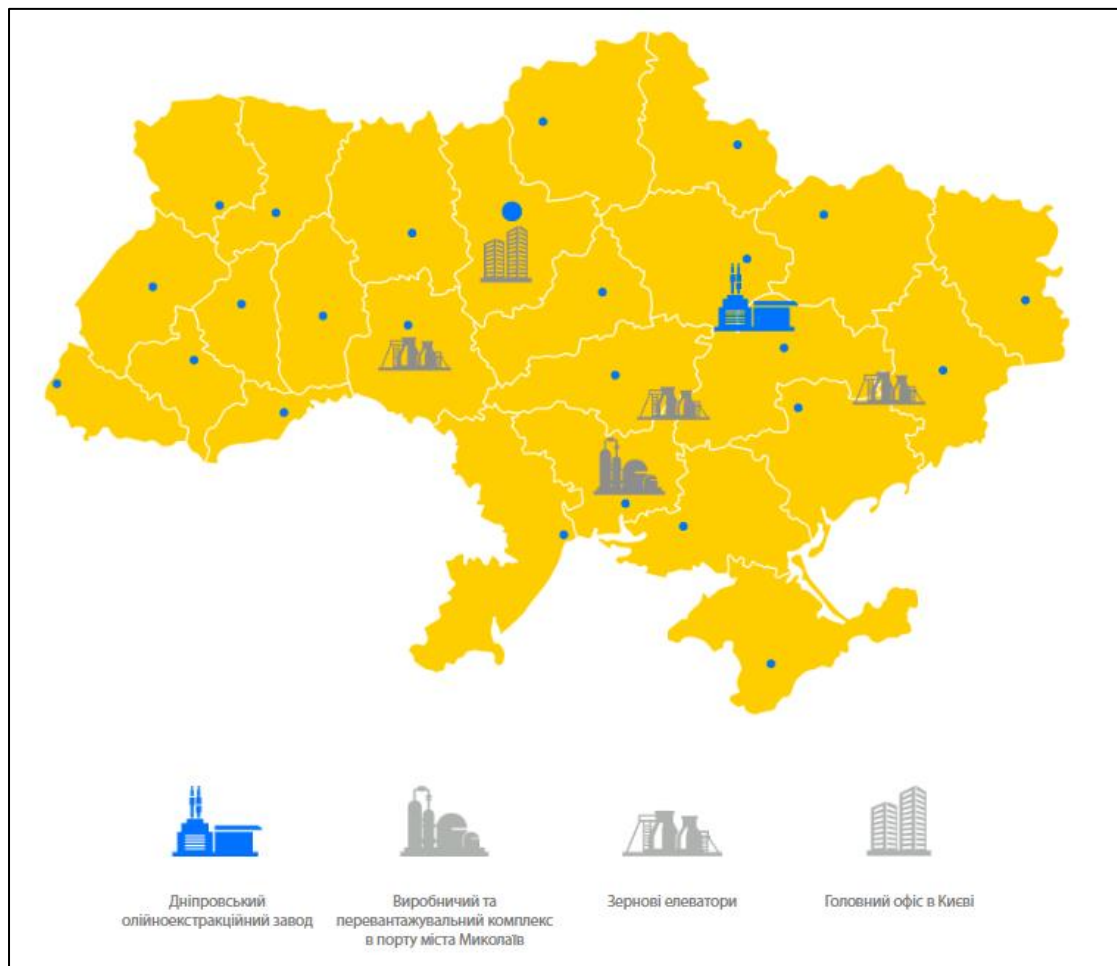


Рисунок 2.1 – Потужності виробництва ТОВ «Олейна» в Україні [15]

Виконав		Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТОВ «Олейна» є дочірньою компанією міжнародного агропромислового концерну Bunge, що об'єднує підприємства з виробництва, переробки та експорту сільськогосподарської продукції, зокрема олії. В Україні Bunge володіє олійноекстракційним заводом у Дніпрі, експортним портовим терміналом та олійноекстракційним заводом у Миколаєві, а також кількома елеваторами у різних регіонах країни.

Bunge постачає свою продукцію, зокрема соняшникову олію, до різних країн, зокрема до Угорщини. Хоч відсоток експорту даного продукту до цієї країни ЄС є відносно невеликим, у порівнянні з іншими напрямками, як було наведено в статистиці, українська соняшникова олія присутня на угорському ринку.

Отже, соняшникова олія в обсязі 6600 одиниць буде транспортуватися в прямому напрямку з м. Дніпра (Україна) до складу в м. Будапешт (Угорщина) «Ecol Logistics». Компанія в пункті прибуття матиме можливість відправляти продукт українського виробництва також до інших країн ЄС автомобільним, залізничним або морським транспортом.

Дана робота включатиме вирішення низки завдань і задач, з метою ефективної організації перевезення соняшникової олії закордон, а саме:

- визначення належного способу пакування, маркування та формування вантажного місця згідно розгляду характеристики вантажу;
- підбір необхідного транспортного засобу, що виконуватиме роботу з місця відправлення до місця призначення;
- розробка раціональної схеми маршруту із зупиночними пунктами та визначення графіку роботи водіїв;
- постановка та розв'язок транспортної задачі методом Монте-Карло теорії систем масового обслуговування за допомогою Microsoft Excel;
- визначення основних техніко-експлуатаційних та економічних показників міжнародного перевезення за обраним напрямком.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Характеристика вантажу та вибір тари

У даній роботі соняшникова рафінована олія транспортується у фасованому вигляді – пластикових пляшках з полімерних матеріалів від виробника ТМ «Олейна» об'ємом 3 л.

Зовнішній вигляд вантажу наведено на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Соняшникова рафінована олія, що експортується [16]

Вантаж упаковано в коробки з гофрованого картону, що захищають його від атмосферних опадів і не допускають потрапляння сонячного світла.

Для навантажування та розвантажування потрібно використовувати автотранспортні засоби, які здійснюватимуть роботи з переміщення транспортних пакетів зі складу підприємства до транспортного засобу й навпаки.

Транспортувати соняшкову олію необхідно за температури від +5 °C до +25 °C, при оптимальній вологості повітря – до 75%, аби не пошкодилася упаковка й не змінилася структура самого вантажу.

Також важливою умовою є її зберігання в закритих затемнених приміщеннях у рекомендованому інтервалі температур від 0 °C до 30 °C. [17]

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

2.3. Розробка маркування та формування вантажного місця

На пляшках з соняшниковою олією є наклеєна відповідна художньо оформлена етикетка, для якої використовують папір етикетковий згідно з ГОСТ 7625 або інший матеріал етикетковий згідно з чинною нормативною документацією від виробника ТМ «Олейна», що містить інформацію про товар згідно ДСТУ 4492:2017. Маркування на етикетку нанесено друкарським способом, що забезпечує чітке позначення і читання державною мовою України і мовою, обумовленою у контракті на постачання (угорська).

На всіх вантажних місцях необхідно нанести спеціальне маркування написами, що визначаються ДСТУ ГОСТ 14192:2008: «Експорт» та «Виготовлено в Україні». [18] Транспортне маркування треба виконувати згідно з ДСТУ ISO 780-2001 із нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від дощу» та «Оберегти від сонячного світла» і додатково «Верх». [19]

Розміщення написів при маркуванні коробок із соняшниковою олією має наступний вигляд (рис. 2.3):

	
Експорт	
26	
Ekol Logistics Kft.	
Budapest Szikratávíró utca Hrsz: 210023, 1211	
390x268x300 мм	17,222 кг
1,35 м ³	16,860 кг
«Bunge Ukraine» ТМ «Олейна»	
вул. Князя Ярослава Мудрого, 46, Дніпро	
Виготовлено в Україні	

Рисунок 2.3 – Розміщення написів при маркуванні вантажу

Для безпечного транспортування соняшникової олії закордон необхідно правильно сформувати вантажне місце: якісно упакувати вантаж, розмістити його на піддонах, зафіксувати та рівномірно розподілити по всьому транспортному засобу.

Фасовану олію об'ємом 3 літри розміщуємо по 6 одиниць у промарковану коробку розміром 390x268x300 мм. Далі на європалету 120x100 см розміщуємо коробки з вантажем: на палеті штабелюємо в 5 ярусів 43 шт. і на одній з них розміщено всього 25 шт. Усі коробки на палеті скріплюємо стрейч-плівкою для фіксації та захисту від вологи. Додатково можна використати стяжні ремені, аби мінімізувати пошкодження вантажу. У кузові автомобіля розміщується 26 європалет загальною масою майже 19 т, для якого необхідно підібрати відповідний транспортний засіб.

Транспортний пакет, що буде розміщено в кузові автомобіля, показано на рис. 2.4.

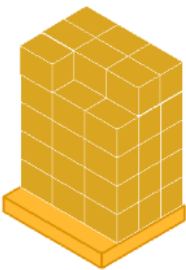
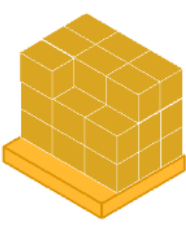
Палети	Упаковка вантажу
	Палетів у контейнері: 25 шт. На палеті: Вантаж Соняшникова олія - 43 шт. Об'єм вантажу: 1.35 м³ (56% об'єму палету) Маса вантажу: 740.546 кг. (99% вантажопідйомності палета) Укладання палета поблочно Укладання палета по кроках
	Палетів у контейнері: 1 шт. На палеті: Вантаж Соняшникова олія - 25 шт. Об'єм вантажу: 0.78 м³ (33% об'єму палета) Вага вантажу: 430.55 кг. (57% вантажопідйомності палета) Укладання палета поблочно Укладання палета по кроках

Рисунок 2.4 – Сформоване вантажне місце
за допомогою Searates.com [20]

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Вибір автомобіля для перевезення на підставі порівняння конкурентоздібних моделей

Для здійснення транснаціонального перевезення вантажу необхідно обрати транспортний засіб, який ефективно виконуватиме поставлене завдання.

Розглянемо дві альтернативні моделі тягачів від різних виробників за технічними характеристиками – Volvo FH 13 6x2 Pusher Tractor та DAF XF 480 FT 4x2. Дані занесемо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика транспортних засобів

Параметр	Модель	
	Volvo FH 13 [21]	DAF XF 480 FT [22]
Колісна формула	6x2	4x2
Вантажопідйомність, т	22	20
Норми викидів	Euro 6	Euro 6
Тип КПП	автоматична	автоматична
Тип двигуна	D13, 6-циліндровий дизельний двигун	Рассар МХ-13, дизельний
Потужність двигуна (к.с.)	500	480
Привід	задній	задній
Максимальна швидкість, км/год	90	90
Витрати палива за містом, л/100км	25	25

Вихідні дані для вибору автомобільного транспортного засобу (АТЗ) зазначено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Дані для вибору АТЗ

№	Показник	Умовні позначення	Модель	
			Volvo FH 13	DAF XF 480 FT
1	Вантажність, т	q_H	22	20
2	Коефіцієнт статистичного використання вантажу	γ	1	1
3	Час простою авто під навант/розвант, год	t_{H-p}	1,5	1,5
4	Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
5	Відстань перевезення, км	$l_{\text{ів}}$	1481	1481
6	Технічна швидкість, км/год	V_T	90	90
7	Базова лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	$H_{\text{лбн}}$	24,8	29
8	Норма на транспортну роботу, л	H_w	0,30	0,30
9	Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum_k$	20	20

Згідно табл. 2.1 та 2.2 можна визначити, що характеристики двох моделей транспорту майже однакові. Обидва тягачі підходять для перевезення соняшникової олії в коробках, проте за незначної відмінності параметрів Volvo FH 13 переважає над DAF XF 480 FT.

Обрати тип рухомого складу можна також за питомими витратами палива. Розрахуємо за формулою:

$$q_t = \frac{H_S}{100 \cdot q_H \cdot \gamma \cdot \beta_i} + \frac{H_W}{100}, \quad (2.1)$$

де H_S – базова лінійна норма витрати палива на пробіг автомобіля, л/100 км ($m^3/100$ км);

q_H – вантажність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт статистичного використання вантажу;

β_i – коефіцієнт використання пробігу автомобіля;

H_W – норма на транспортну роботу, л.

Розрахуємо для Volvo FH 13:

$$q_t = \frac{28}{100 \cdot 22 \cdot 1 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,038 \text{ л/ткм}$$

Розрахуємо для DAF XF 480 FT:

$$q_t = \frac{29}{100 \cdot 20 \cdot 1 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,042 \text{ л/ткм}$$

Результати обчислень показують, що автомобільні транспортні засоби мають несуттєву різницю витрати палива.

Порівняємо годинну продуктивність автомобілів у тоннах та у тонно-кілометрах за відповідними формулами:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_H \cdot \gamma \cdot \beta_i \cdot V_T}{I_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_T \cdot t_{\text{н-р}}}, \quad (2.2)$$

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$W_{\text{год}} = \frac{q_H \cdot \gamma \cdot \beta_i \cdot V_T \cdot l_{\text{IB}}}{l_{\text{IB}} + \beta_i \cdot V_T \cdot t_{\text{H-P}}}, \quad (2.3)$$

де V_T – технічна швидкість автомобіля, км/год;

l_{IB} – відстань перевезення вантажу, км;

$t_{\text{H-P}}$ – час простою автомобіля під навантаженням і розвантаженням, год.

Для Volvo FH 13:

$$U_{\text{год}} = \frac{22 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90}{1481 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,5} = 0,64 \text{ т}$$

$$W_{\text{год}} = \frac{22 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 1481}{1481 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,5} = 946,8 \text{ ткм}$$

Для DAF XF 480 FT:

$$U_{\text{год}} = \frac{20 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90}{1481 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,5} = 0,58 \text{ т}$$

$$W_{\text{год}} = \frac{20 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 1481}{1481 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,5} = 860,8 \text{ ткм}$$

З даних розрахунків видно різницю між двома транспортними засобами, адже годинна продуктивність більша у Volvo FH 13 на 0,06 т і 86 ткм. Тому надамо йому перевагу: модель тягача випустилася раніше на кілька років від DAF XF 480 FT, користується попитом для міжнародних перевезень на далекі відстані, тому цілком вдовольняє потребу в безпечному та ефективному перевезенню соняшникової олії з України до Угорщини.

До обраної моделі прикріплено тентований напівпричіп з габаритними розмірами 13600x2450x2700 мм та корисним об'ємом 90 м³. [23] Volvo FH 13 сумісний з євротентом, адже має відповідну потужність, конфігурацію осей, сидельно-зчіпний пристрій тощо, разом вони утворюють єврофуру.

У такій конфігурації тягач + напівпричіп — це повністю стандартна комбінація, що відповідає вимогам міжнародних перевезень (TIR, CMR тощо) та законодавству країн ЄС і України. Зображення тягача [24], його габаритних розмірів та єврофури наведено в Додатку А.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Розміщення транспортних пакетів у кузові автомобіля

Згідно обраного транспортного засобу для перевезення вантажу та використовуючи сайт Searates.com правильне штабелювання коробок показано на рис. 2.5, зважаючи на особливість поводження з пляшками з соняшниковою олією.

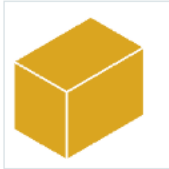
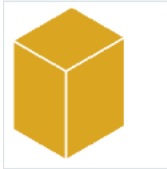
Вантаж: Соняшникова олія Кількість: 1100 шт. Маса: 17,222 кг Довжина: 390 мм Ширина: 268 мм Висота: 300 мм	В		Д		Ш	
	и		о		и	
	с		в		р	
	о		ж		и	
	т		н		а	
а	☒	а	☐		☐	

Рисунок 2.5 – Макет і положення коробок з вантажем

Використовуючи кузов одного транспортного засобу Volvo FH 13 результат розміщення 1100 коробок на 26 палетах виглядатиме наступним чином (рис. 2.6):

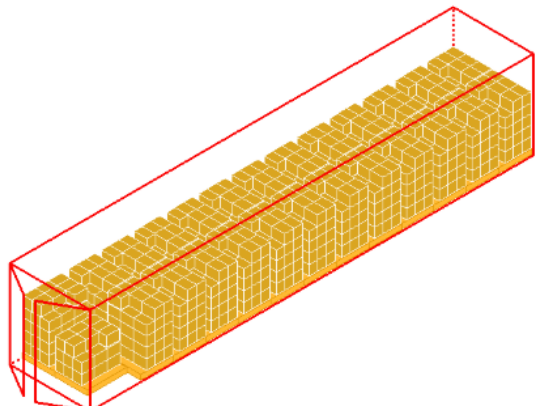
	Транспортний засіб: Volvo FH 13 (1 шт.)
	Кількість упакованого вантажу: 1100 шт. (100%)
	Об'єм вантажу: 34,49 м ³ (38% об'єму)
	Маса вантажу: 18944,2 кг (86% вантажопідйомності)

Рисунок 2.6 – Розміщення транспортних пакетів у кузові Volvo FH 13

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

КРБ 275 08 ПЗ

3. ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ДОСТАВКИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ З УКРАЇНИ ДО УГОРЩИНИ

3.1. Розробка міжнародного автомобільного маршруту перевезення олії

Транспортування здійснюється від вантажовідправника з України до вантажоодержувача в Угорщині. У зв'язку з цим необхідно ретельно спланувати такий маршрут руху транспортного засобу, аби мінімізувати будь-які витрати на доставку вантажу і при цьому забезпечити безпечні умови доставки.

У даній роботі прокладено внутрішній маршрут по Україні до пункту пропуску «Чоп – Захонь» і два альтернативні по території Угорщини: один з них проходить виключно безоплатними дорогами, інший – включає платні ділянки автомагістралей. Порівняємо шляхи закордоном, аби обрати більш економічно та ефективно доцільний для здійснення міжнародного автомобільного перевезення.

З метою визначення оптимального маршруту доставки соняшникової олії скористуємося ресурсом Google Maps, спираючись на такі критерії, як:

- більш короткий шлях, що впливає на витрати палива в дорозі;
- мінімальні часові затрати на рух;
- мінімальна кількість кордонів, що перетинаються.

Ефективне планування маршруту передбачає не лише врахування відстані та часу в дорозі, але й такі фактори, як якість дорожнього покриття, проїзна спроможність доріг та інфраструктура тощо.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

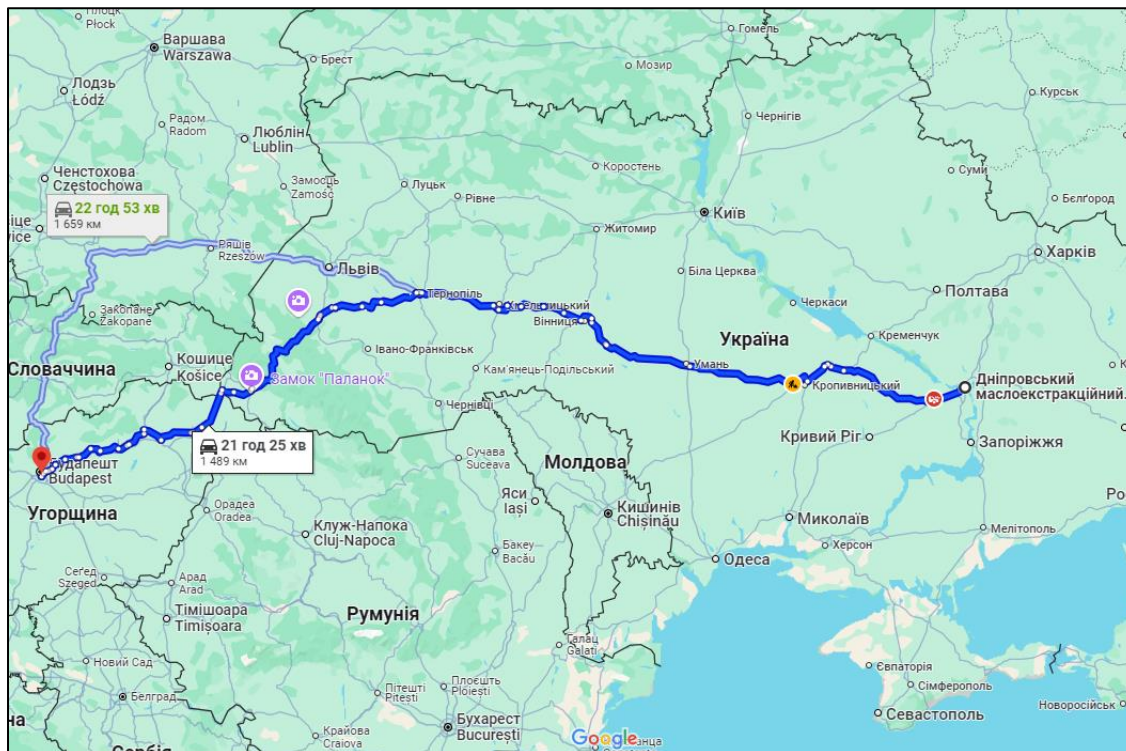


Рисунок 3.1 – Схема безоплатного маршруту Дніпро – Будапешт
побудована авторкою за допомогою Google Maps

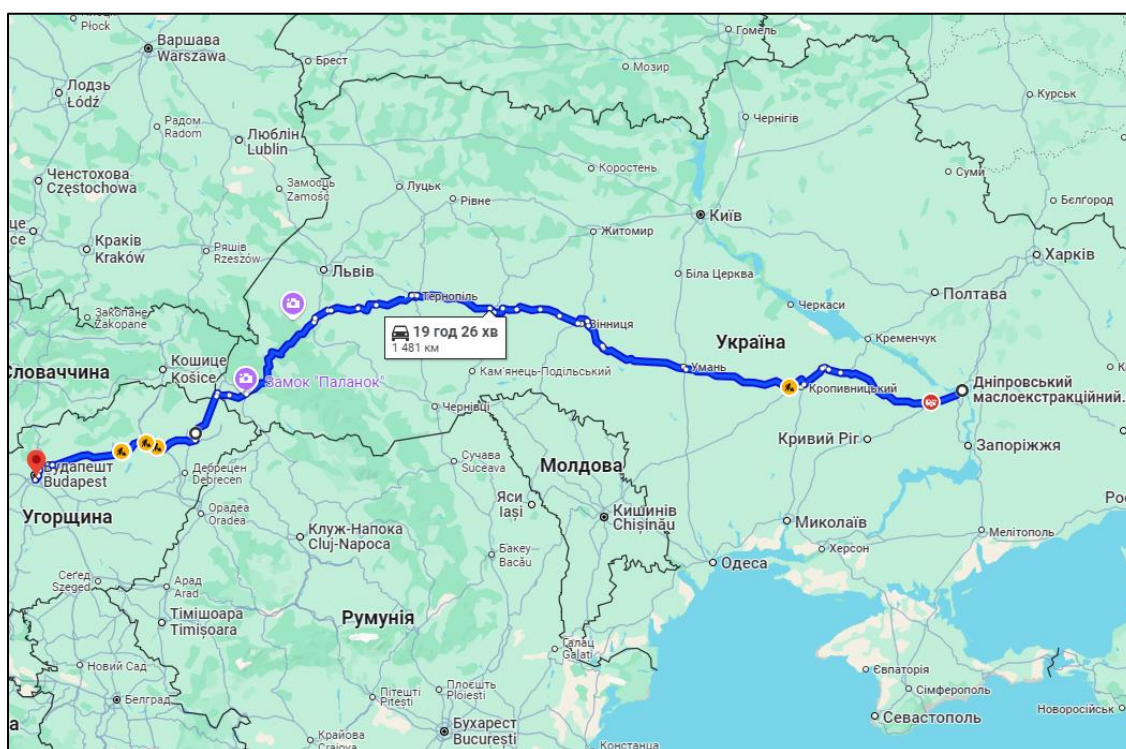


Рисунок 3.2 – Схема маршруту Дніпро – Будапешт з платними ділянками
побудована авторкою за допомогою Google Maps

Спираючись на рис. 3.1 та рис. 3.2, бачимо, що від пункту пропуску Угорщини є два маршрути здійснення перевезення вантажу: економний по регіональним дорогам (1489 км) і швидкий, що включає автомагістралі (1481 км).

Виконаємо порівняльний аналіз маршрутів і на основі даних виберемо оптимальний варіант для експорту (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Порівняльний аналіз маршрутів

Позначення маршруту	Протяжність, км		Час руху по автомобільним дорогам, год	Число держав проїзду
	загальна	платних ділянок		
M1	1489	-	21,5	2
M2	1481	229,4	19,4	2

Також варто звернути увагу, якщо не буде заторів по маршруту з платними ділянками дороги, то час проїзду займе 17,3 год.

Окремо зауважимо про переваги вибору маршруту з використанням платних доріг:

- автомагістралі (М-дороги) мають вищу дозволену швидкість, що зменшує час у дорозі, а також там рідше виникають затори, ніж на регіональних дорогах;
- стан доріг кращий, що мінімізує зношення транспорту, витрат на паливе та ризик пошкодження вантажу;
- інфраструктура більш розвинена та вдосконалена, менше пішохідного руху та велосипедистів або повна їх відсутність;
- платні магістралі інтегровані в європейську логістичну систему, що дозволяє зручно здійснювати міжнародні перевезення тощо.

Виконав		Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліками є:

- придбання електронної віньетки e-Matrixa для користування платними дорогами (це цифровий проїзний квиток; документ свідчить, що водій сплатив транспортний податок);
- можливі більші витрати на послуги автозаправок.
- обмеження для транспортних засобів через габарити або екологічні вимоги.

Також буде здійснено зупинки на території двох країн (для зміни водіїв і для усунення можливих непередбачуваних ситуацій/подій); на час виконання роботи впливатиме ще пропускна здатність на дорогах.

Отже, згідно табл. 3.1, маршрут, що комбінує платні та безоплатні дороги, є оптимальним для перевезення соняшникової олії, адже витрати палива й часу для здійснення руху протяжності в 1481 км є, в порівнянні, меншими. Комбінований маршрут закордоном дозволить збалансувати витрати, швидкість і ефективність перевезення (рис. 3.3). Він підходить для більшості логістичних завдань, особливо якщо важливі економія коштів, доступність інфраструктури та гнучкість у плануванні.

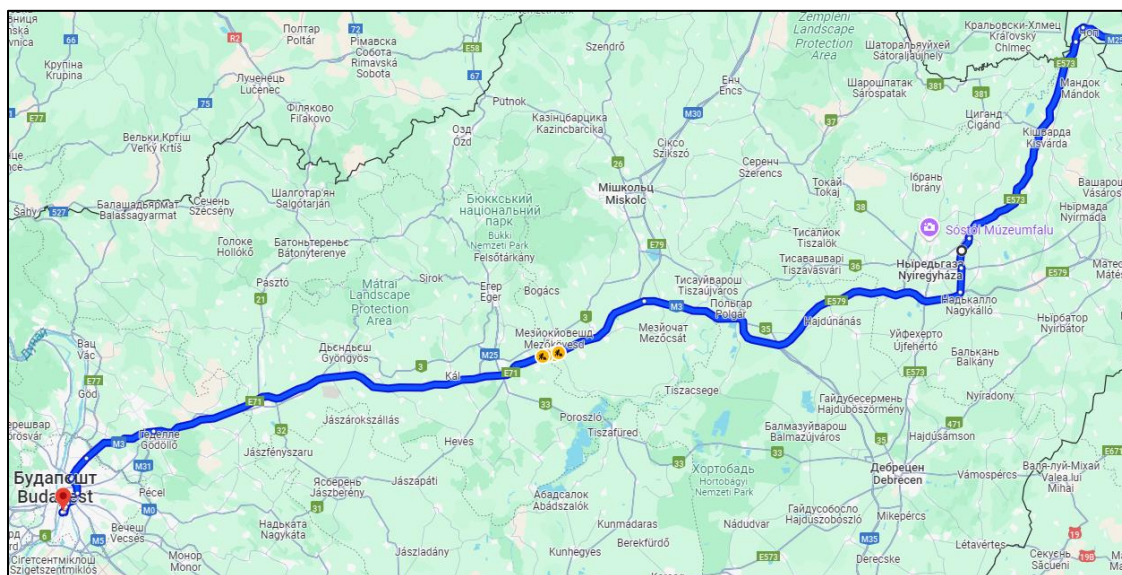


Рисунок 3.3 – Схема з платними ділянками від пункту пропуску
«Чоп – Захонь» до складу «Ekol Logistics»

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк. 33
Перевірив	Кузьменко А.І.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Побудова графіка руху автомобіля за маршрутом

Розробка графіка руху є складовою частиною роботи з організації перевезення соняшникової олії, оскільки це забезпечить своєчасну доставку вантажу в пункт призначення, уникнувши простоїв і запізнь, додаткових витрат інших ресурсів, дозволить операторам відстежувати дотримання водіями маршруту, виявляти відхилення й оперативно реагувати на затримки.

Аби розробити графік руху транспортного засобу необхідно знати його швидкість та час руху по маршрутах (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розробки графіка руху автомобіля на маршруті

Країна	Пробіг, км	Швидкість, км/год		Час руху	
		технічна	допустима	год:хв	год
Україна	1178	70	80	15:56	16
Угорщина	303	70	80	3:19	3,4

Основою для планування руху є визначення чітких часових меж, у які має бути доставлено вантаж. Час має використовуватися раціонально й забезпечувати швидке транспортування, зменшення побічних витрат й збереження якості та цілісності товару.

Термін доставки вантажу визначається часом, що витрачено на шлях від м. Дніпра (Дніпровський маслоекстракційний завод) до м. Будапешт (Ekol Logistics Kft.) і знаходиться за формулою:

$$t_T = t_{\text{рух}} + t_{\text{п/з}} + t_{\text{мед}} + t_{\text{корд}} + t_{\text{кз}} + t_{\text{оф. док.}} + t_{\text{н-р}} + t_{\text{обід}}, \quad (3.1)$$

де $t_{\text{рух}}$ – час руху транспортного засобу від пункту відправлення до пункту призначення, год;

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$t_{п/з}$ – час для виконання необхідних робіт перед виїздом автомобіля та після його повернення, 0,3 год;

$t_{мед}$ – час на передрейсовий медогляд водія, 0,5 год;

$t_{корд}$ – час простою на кордоні, 1 год;

$t_{кз}$ – час короткочасних зупинок по 10 хв через кожні 2 години прямування, год;

$t_{оф. док.}$ – час на оформлення документації, 1 год;

$t_{н-р}$ – норми часу на навантаження і розвантаження, 1,5 год;

$t_{обід}$ – час на обідню перерву, год.

Під час перевезення вантажу по даному маршруту буде здійснено один простій на кордоні держав між Україною та Угорщиною на пункті пропуску «Чоп – Захонь».

Необхідна кількість короткочасних зупинок за 19 год і 26 хв в дорозі буде становити $t_{кз} = 1,4$ год.

Обідня перерва тривалістю 1 година надається водіям через 4 - 4,5 год після початку руху. Отже, $t_{обід} = 2$ год так, як працює 2 водії, то один з них може харчуватися під час руху, тому час скорочено вдвічі.

Проведемо розрахунок:

$$t_r = 19,4 + 0,3 + 0,5 + 1 + 1,3 + 1 + 1,5 + 2 = 27 \text{ год}$$

Термін доставки вантажу складає 27 год.

Для виконання перевезення обрано 2 водія, що будуть змінюватись з проміжком 4-5 год. Середній час роботи водіїв складе близько 13,5 год. Згідно з положеннями Європейської Угоди про роботу екіпажів транспортних засобів, що виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) [25], якщо транспортний засіб керується двома водіями («мульти-манінг»), дозволено збільшення їхнього часу перебування в наряді до 30 год. Це дозволяє екіпажу здійснювати без довготривалих перерв перевезення протягом тривалого часу, чергуючи керування і відпочинок без повної зупинки транспорту.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маючи відомості про швидкість руху транспортного засобу, кілометраж, який необхідно подолати водіям двома країнами та розрахований загальний термін на транспортування соняшникової олії із зупинками можна зобразити це графіком руху у вигляді діаграми, побудованої в Microsoft Excel (рис. 3.4).

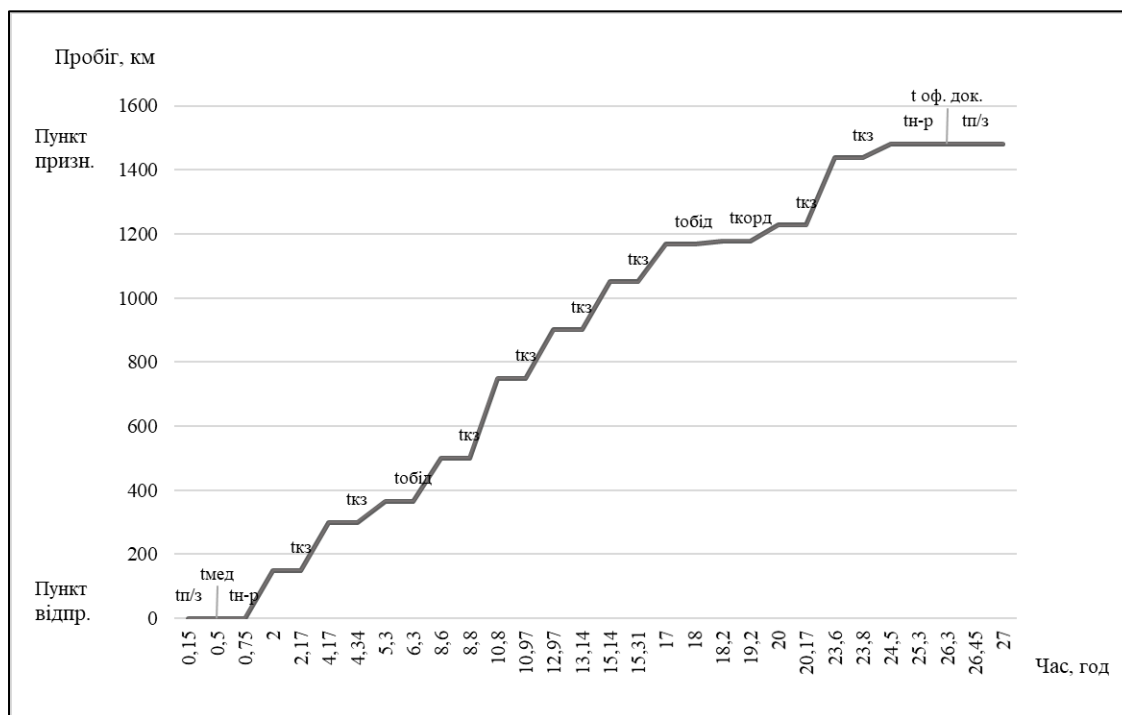


Рисунок 3.4 – Графік руху транспортного засобу з соняшниковою олією на міжнародному маршруті

Шлях прямування по маршруту можна зобразити у вигляді графа з вершинами, що відповідають зупиночним пунктам маршруту (рис. 3.5).

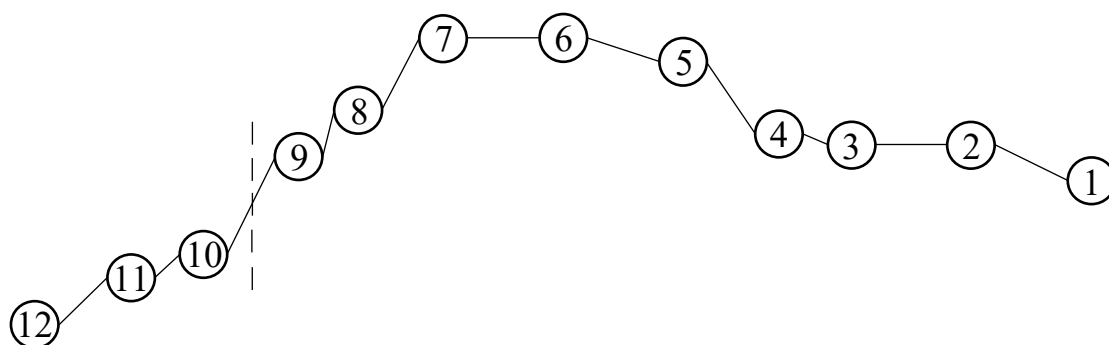


Рисунок 3.5 – Граф маршруту для транспортування соняшникової олії

Виконав	Павлова В.С.				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КРБ 275 08 ПЗ

Подання маршруту у вигляді графа дозволяє чітко відобразити зупинки – як вершини, а шлях прямування між ними – як ребра. Це створює зрозумілу та логічну частину транспортної мережі.

Для роз'яснення побудованого графа маршруту населені пункти, у яких буде здійснено зупинки, занесемо до табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Шлях прямування від пункту відправлення до пункту призначення

Країна	№ ЗП	Назва зупинки	Відстань, км
Україна	1	м. Дніпро (Дніпровський маслоекстракційний завод)	0
	2	с. Куколівка	150
	3	с. Олександрівка	300
	4	с. Новоархангельськ (АЗС)	365
	5	с. Райгород	500
	6	с. Війтівці	750
	7	с. Кутці	902
	8	с. Сможе	1050
	9	с. Тисаашвань (АЗС)	1167
Пункт пропуску		Чоп (Тиса) – Захонь	1178
Угорщина	10	с. Ньїрбогдань	1227
	11	с. Баг	1437
	12	м. Будапешт (склад «Ecol Logistics»)	1481

3.3. Розрахунок роботи складу «Ekol Logistics» як системи масового обслуговування

Подолавши маршрут довжиною 1481 км транспортний засіб із соняшниковою олією, згідно теми, прибуває на склад «Ekol Logistics» в м. Будапешт, де вантаж буде тимчасово зберігатися для майбутнього розвезення по території Угорщини.

Даний складський комплекс знаходиться в стратегічно вигідному районі неподалік основних автомагістралей та залізничних вузлів. Це дозволяє ефективно інтегрувати складські процеси в логістичні ланцюги.

До основних функцій складу належать:

- довгострокове й короткострокове зберігання вантажів;
- швидке перевантаження товарів без потреби зберігання;
- комплектація замовлень для подальшої дистрибуції;
- митні процедури тощо.

Для визначення параметрів функціонування окремих елементів транспортно-логістичної системи, у даному випадку – склад, необхідно використовувати різноманітні математичні моделі. Процес роботи «Ekol Logistics» доцільно розглядати як систему масового обслуговування, де прибуття транспортних засобів можна формалізувати через параметр інтенсивності вхідного потоку.

Система масового обслуговування (далі СМО) – складна система, що складається з одного або декількох джерел запитів (заявок, вимог) на виконання певних дій (обслуговування), декількох приладів обслуговування (ліній обслуговування, каналів обслуговування), що виконують ці дії відповідно до певних правил (дисципліни обслуговування) за запитом, що надійшли в систему (рис. 3.6).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

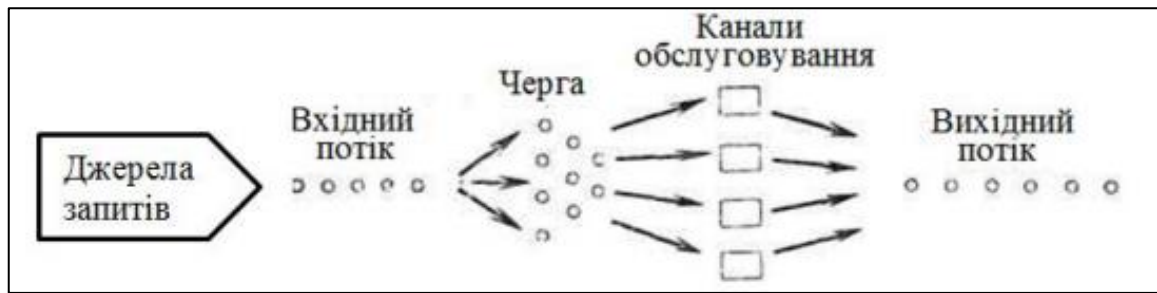


Рисунок 3.6 – Структура системи масового обслуговування [26]

Характерною особливістю СМО є імовірнісність процесів, що відбувається, і можливість утворення черги запитів на обслуговування.

Канали обслуговування СМО:

- один канал/однолінійний;
- багато каналів/багатолінійний. [26]

Так, склад, що розглядається як пункт прибуття, має багатоканальну СМО з можливими чергами на обслуговування транспортних засобів.

Оцінимо завантаженість складу, якщо потік прибуття транспортних засобів моделюється за законом Пуассона з інтенсивністю λ . У рамках оптимізації роботи складської логістики впроваджується механізм регульованого вибору секції, який забезпечує більш рівномірний розподіл навантаження між наявними обслуговуючими пунктами. Такий підхід дозволяє мінімізувати простої, скоротити середній час очікування та підвищити пропускну здатність складу. Для перевірки ефективності даної моделі застосуємо імітаційне моделювання на основі випадкової генерації прибуття за законом Пуассона та аналізу завантаженості секцій у динаміці.

Необхідні параметри для проведення розрахунків:

- час роботи складу, що розглядається ($T_{\max}$);
- середня інтенсивність прибуття авто за годину (λ);
- час обслуговування авто ($t_{\text{обсл}}$);
- оцінка розсіювання часу обслуговування ($\sigma_{\text{обсл}}$).

Завдяки цим даним можна знайти за час роботи складу «Ekol Logistics»:

- а) скільки заявок поступило;
- б) число заявок в черзі;
- в) ймовірність очікування;
- г) середній час простою в черзі.

Визначимо параметри вхідного потоку, аналізуючи кількість транспортних засобів, які прибувають на склад за годину.

Припустимо, що потік автомобілів підпорядкований Пуассонівському розподілу та ймовірність того, що в одиницю часу ($t = 1$ год) відбудеться рівно a випадків визначається за формулою:

$$P(a) = \frac{(\lambda t)^a}{a!} \cdot e^{-\lambda t}, \quad (3.2)$$

де λ – середня кількість випадків надходження автомобілів за одиницю часу, авто/год;

a – кількість автомобілів, що прибули на склад за одиницю часу, авто;

e – математична константа ($\approx 2,71828$).

Припустимо, що величина a є випадковою дискретного типу, її параметри розрахуємо за формулами:

$$M(a) = \sum a_i \cdot P_i, \quad (3.3)$$

$$M(a^2) = \sum a_i^2 \cdot P_i, \quad (3.4)$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2, \quad (3.5)$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)}, \quad (3.6)$$

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де $M(a)$ – математичне сподівання випадкової величини a (середня кількість автомобілів за годину), авто;

P_i – ймовірність того, що за годину прибуде a автомобілів;

$D(a)$ – дисперсія, що показує, наскільки a відхиляється від середнього значення;

$\sigma(a)$ – середньоквадратичне відхилення.

Вихідні дані подамо в табл. 3.4, де зазначимо момент прибуття автомобіля та кількість, що прибуває в задані моменти часу. Зауважимо, що графік роботи складу «Ekol Logistics» з 8:00 до 17:00, тобто обслуговування автотранспорту відбувається протягом 9 робочих годин.

Таблиця 3.4 – Вхідні дані для визначення параметрів вхідного потоку

Номер заявки	Момент надходження заявки	Кількість автомобілів за 1 год (a)
1	8:00:00	1/0
2	8:01:54	2
3	8:44:51	
4	8:53:23	3
5	8:56:38	
6	9:03:17	
7	9:27:24	4
8	9:33:51	
9	10:27:45	
10	11:05:49	

Продовження таблиці 3.4

11	11:36:36	5
12	12:13:11	
13	13:10:23	
14	13:26:22	
15	13:32:02	
16	14:06:52	3
17	15:11:20	
18	15:19:04	
19	15:36:34	3
20	15:51:05	
21	16:03:42	
22	16:04:00	2
23	16:08:37	
24	16:27:46	2
25	16:42:57	
26	16:49:06	1
27	17:00:00	1/0

Проведемо розрахунки в Microsoft Excel параметрам розподілення автомобілям, що прибули на склад (табл. 3.5).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.5 – Розподіл автомобілів, що прибули на склад

№	a_i	n_i	P_i	$M(a)$	$M(a^2)$
1	0	2	0,15	0	0
2	1	3	0,23	0,23	0,23
3	2	3	0,23	0,46	0,92
4	3	3	0,23	0,69	2,08
5	4	1	0,08	0,3	1,23
6	5	1	0,08	0,4	1,92
		13	1	2,08	6,38

Робимо підсумок, що параметри розподілу величини a наступні:

$$M(a) = 2,08 \text{ автомобілів}$$

$$M(a^2) = 6,38 \text{ автомобілів}$$

$$D(a) = 2,07$$

$$\sigma(a) = 1,44$$

$$\lambda = M(a) = 2,08 \text{ авто/год}$$

Визначимо за законом Пуассона розподіл ймовірностей. Розрахунок зведемо у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Визначення розподілу ймовірностей за законом Пуассона

№	a_i	λ^a	$a!$	$e^{-\lambda}$	$P(a)$
1	0	1,00	1	0,1253	0,13
2	1	2,08	1	0,1253	0,26
3	2	4,31	2	0,1253	0,27
4	3	8,96	6	0,1253	0,19
5	4	18,61	24	0,1253	0,1
6	5	38,65	120	0,1253	0,04

На засаді даних, розрахованих у табл. 3.5 і табл. 3.6 побудуємо ймовірнісну $P(a)$ і статистичну $P(i)$ криві (рис. 3.6).

Виконав	Павлова В.С.					Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ 275 08 ПЗ	

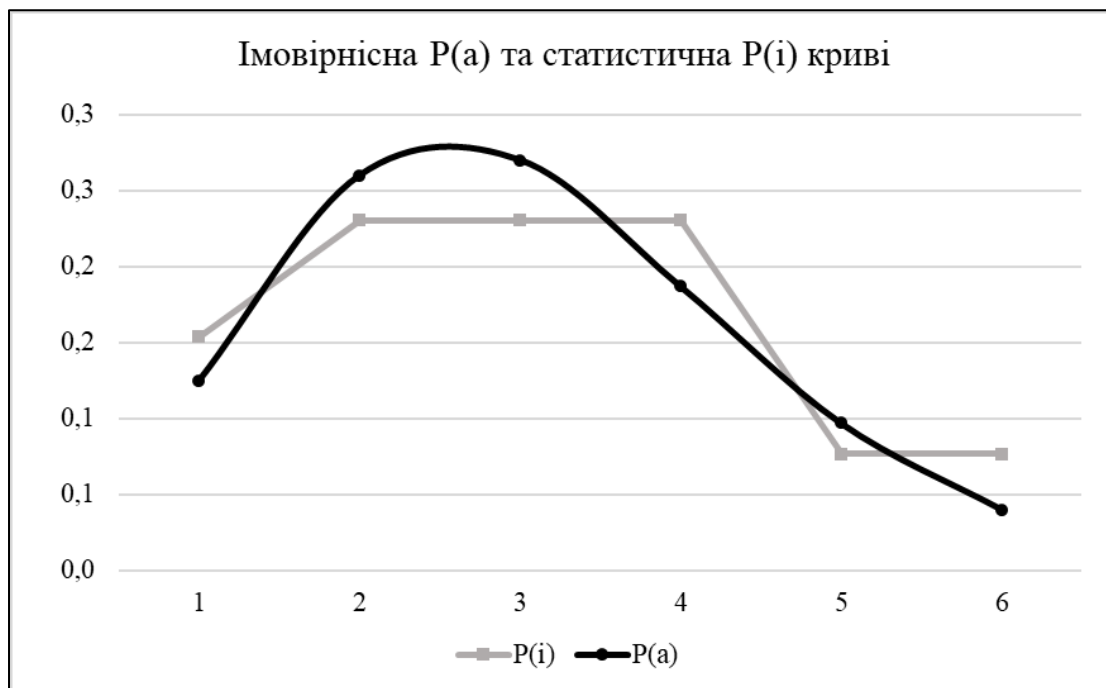


Рисунок 3.6 – Імовірнісна та статистична криві

На основі порівняння статистичного розподілу кількості автомобілів із теоретичним розподілом за законом Пуассона встановлено, що вхідний потік автомобілів може бути описаний пуассонівським процесом. Це підтверджується близькістю значень математичного сподівання та дисперсії, а також високим ступенем відповідності між емпіричною та теоретичною імовірнісними кривими.

Маючи необхідні дані розрахуємо параметри простою автомобілів під вантажними операціями для доцільності введення нової системи регулювання методом імітаційного моделювання. Дізнаємося, в який момент транспортний засіб з соняшниковою олією прибуде на склад, чи буде стояти в черзі на обслуговування і скільки часу це займе.

Обчислення за вхідними даними проведемо в Microsoft Excel, загальну таблицю наведено в Додатку Б.

Згідно з проведеним аналізом, загальна кількість заявок, які надійшли на склад для розвантаження транспортних засобів, склала 27 одиниць.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Ймовірність того, що заявка потрапить у чергу (тобто буде чекати на обслуговування) становить 0,48, що відповідає приблизно 13 заявкам, – це свідчить про перевантаження системи обслуговування є майже половиною транспорту, що очікує, а не обслуговується одразу. Така ситуація характерна для низької пропускної здатності або надмірного вхідного потоку у порівнянні з ресурсами складу.

При функціонуванні системи, яка розподіляє потік між зонами обслуговування більш раціонально середній час простою заявки в черзі склав приблизно 54 хвилини. Це є значним показником, який може впливати на логістичні витрати та час обороту транспорту.

Фактично, за умови функціонування лише двох секцій обслуговування, вони здатні обробити максимум 22 заявки протягом 9 годин роботи складу. При цьому останні заявки прибули о 16:03–16:04, але їх обслуговування завершилося вже за межами робочого графіку складу, тобто в надлишковий (понаднормовий) час.

Це говорить про перевищення допустимого навантаження системи обслуговування і порушення графіка роботи. У реальній ситуації це може спричинити:

- додаткові витрати ресурсів (оплата понаднормового часу персоналу);
- затримки наступних процесів;
- зниження ефективності всього ланцюга постачання тощо.

Таким чином, поточна структура складу (дві секції) є недостатньою для ефективного обслуговування поточного потоку транспорту.

Зважаючи на те, що термін доставки нашого вантажу становить 27 год, припускаючи, що час виїзду з пункту відправлення (м. Дніпро) – 8:00, то транспортний засіб прибуде на склад «Ecol Logistics», орієнтовно, об 11 годині наступного дня.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

У контексті проведеного імітаційного моделювання, яке враховує часову динаміку надходження заявок протягом дня (табл. Б.1), наша заявка прибула в оптимальний період, коли навантаження на систему ще не є критичним, перша секція вільна для обслуговування та ймовірність простою дорівнює нулю або близька до нього.

Отже, відсутність черги у зазначений період забезпечує початок вантажно-розвантажувальних операцій без затримок, що позитивно впливає на:

- скорочення загального часу обігу транспорту;
- уникнення витрат на очікування;
- точність дотримання логістичного графіка.

У рамках теорії СМО така ситуація відповідає умові низької інтенсивності потоку $\lambda(t)$ у певний проміжок часу, коли кількість прибулих заявок є меншою за можливості обслуговування (μ).

Таким чином, система обслуговування у цей момент є незавантаженою, що дозволяє заявці одразу потрапити на секцію без простою.

Окремо визначимо площу ділянки тимчасового складу для зберігання транспортних пакетів із соняшниковою олією за формулою:

$$F_{ТЗ} = \frac{Q_{пр} \cdot (T_{ТЗ}^{пр} + T_{ТЗ}^{відп})}{n_{п}^B \cdot z_{ТЗ} \cdot M_B \cdot k_{вик}}, \quad (3.7)$$

де $Q_{пр}$ – загальна маса вантажу, що розміщена на палетах, 19 т;

$T_{ТЗ}^{пр}, T_{ТЗ}^{відп}$ – термін тимчасового зберігання вантажу, що прибуло, відповідно дорівнює 2 та 1 доби;

$n_{п}^B$ – кількість піддонів яка приходить на 1 м² при складуванні в 1 ярус, 1;

$z_{ТЗ}$ – кількість ярусів у висоту, 1;

$k_{вик}$ – коефіцієнт використання площини, 0,9;

M_B – середня маса вантажу в транспортно-складському пакеті:

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$M_b = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma \cdot \rho, \quad (3.8)$$

де l – довжина піддону, 1,2 м;

b – ширина піддону, 0,8 м;

h – висота укладання вантажу на піддоні, $h = 1,2$ м;

γ – коефіцієнт заповнення обсягу піддону вантажем, 0,9;

ρ – об’ємна щільність вантажу, 0,56.

$$M_b = 1,2 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 0,56 = 0,58 \text{ т}$$

$$\text{Звідси } F_{T3} = 109,1 = 110 \text{ м}^2$$

У результаті проведеного аналізу СМО складу «Ekol Logistics», при розгляді двоканальної системи обслуговування з регульованим вибором секції, встановлено наступе:

- при інтенсивності надходження заявок, що за моделювання системи дорівнює прибуттю мінімум 2 одиниць транспортних засобів за годину, система з двома паралельними каналами не забезпечує повне покриття потоку в умовах пікового навантаження – заявки, що поступають під кінець робочого дня не будуть оброблені у день надходження, що говорить про простій автомобілів поза робочим графіком.

Оптимізація розподілу секції за розрахованим методом дозволяє зменшити черги очікування, проте при високій вечірній інтенсивності прибуття не вирішує проблему перевантаження. У цьому випадку для ефективної роботи необхідно збільшити кількість обслуговуючих каналів щонайменше до трьох у пікові години або впровадити систему попереднього планування та регулювання часу прибуття транспортних одиниць.

Те, що заявка з автотранспортом із соняшниковою олією прибула, коли система складу не завантажена говорить про те, що час прибуття ефективно сплановано за заданих умов транспортування. У результаті проведених розрахунків також визначено, що для зберігання 6600 од. вантажу необхідна наявність площі складу «Ekol Logistics» 110 м².

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОЄКТОВАНОГО МАРШРУТУ

4.1. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля на маршруті

Техніко-експлуатаційні показники, що характеризують інтенсивність використання рухомого складу, можна поділити на чотири групи:

- використання рухомого парку в часі (дні, автомобіле -дні експлуатації, коефіцієнт випуску рухомого складу, час на маршруті і в наряді, час простою під навантаженням – розвантаженням, коефіцієнт використання робочого часу);
- використання швидкісних характеристик рухомого складу (швидкості руху – технічна і експлуатаційна);
- використання пробігу рухомого складу (коефіцієнти використання пробігу за різні періоди часу роботи на лінії);
- використання вантажопідйомності рухомого складу (коефіцієнти використання вантажопідйомності – статичний, динамічний).

Техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту поділяються:

- на одиничні – коефіцієнт використання парку, швидкість руху, коефіцієнт використання пробігу, коефіцієнт використання місткості рухомого складу;
- комплексні – час циклу переміщення, швидкість доставки (сполучення) вантажів, продуктивний пробіг і продуктивність за період, що аналізується. [27]

Визначимо техніко-експлуатаційні показники автомобіля з соняшниковою олією для міжнародного маршруту з перевезенням вантажу в одному (прямому) напрямку. Вихідні дані подамо в табл. 4.1.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку техніко-експлуатаційних показників

№	Показник	Умовні позначення	Значення показника
1	Відстань перевезення, км	$l_{\text{іВ}}$	1481
2	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	$q_{\text{н}}$	22
3	Технічна швидкість, км/год	$V_{\text{т}}$	70
4	Нульовий пробіг, км	$l_{\text{н}}$	1
5	Час у наряді, год	$T_{\text{н}}$	27
6	Час навантаження-розвантаження, год	$t_{\text{н-р}}$	1,5
7	Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності	γ	1

4.1.1. Визначимо довжину маршруту, що дорівнює відстані перевезення:

$$l_{\text{м}} = l_{\text{іВ}} = 1481 \text{ км}$$

4.1.2. Час їздки дорівнює:

$$t_{\text{іВ}} = \frac{l_{\text{іВ}}}{V_{\text{т}}} + t_{\text{н-р}} \quad (4.1)$$

$$t_{\text{іВ}} = 1481/70 + 1,5 \approx 22,7 \text{ год}$$

Їздка – закінчений цикл транспортної роботи, що складається із завантаження, перевезення, розвантаження вантажу і подачі транспортного засобу для наступного завантаження. [28]

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4.1.3. Час роботи на маршруті визначається за формулою:

$$T_M = T_H - \frac{l_H}{V_T} \quad (4.2)$$

$$T_M = 27 - 1/70 \approx 27 - 0,02 \approx 26,98 \text{ год}$$

4.1.4. Кількість тонн, перевезених за їздку визначається:

$$Q_{\text{їв}} = q_H \cdot \gamma \quad (4.3)$$

$$Q_{\text{їв}} = 22 \cdot 1 = 22 \text{ т/їздку}$$

4.1.5. Година продуктивність, що характеризує ефективність роботи за одиницю часу можна знайти за формулою:

$$W_Q = \frac{Q_{\text{їв}}}{t_{\text{їв}}} \quad (4.4)$$

$$W_Q = 22/22,7 \approx 0,97 \text{ т/год}$$

4.1.6. Вантажообіг виконаний за їздку визначається за формулою:

$$P_{\text{їв}} = Q_{\text{їв}} \cdot l_{\text{їв}} \quad (4.5)$$

$$P_{\text{їв}} = 22 \cdot 1481 = 32582 \text{ ткм/їздку}$$

Звідси годинна продуктивність у тонно-кілометрах:

$$W_P = \frac{P_{\text{їв}}}{t_{\text{їв}}} \quad (4.6)$$

$$W_P = 32582/22,7 \approx 1435,3 \text{ ткм/год}$$

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.2.1. Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot КД, \quad (4.9)$$

де T – години роботи (13,5 год);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 48 грн/год [29]);

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

4.2.2. Відрахування по оплаті праці:

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.10)$$

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

Збір на єдиний соціальний внесок (ЄСВ) складає 22%. Прибутковий податок – 18%. Військовий збір – 5%. [30]

Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 45%.

4.2.3. Витрати на автомобільне пальне:

$$C_{п} = \left(\frac{H_{лбн}}{100} \cdot L + \frac{H_w}{100} \cdot W \right) \cdot Ц_{л}, \quad (4.11)$$

де $Ц_{л}$ – ціна одного літра пального, грн;

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

$H_{лбн}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (24,8 л);

H_w – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм (приймаємо 0,30 л/100км);

W – транспортна робота (ткм), яка визначається:

Виконав		Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B, \quad (4.12)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт завантаження (0,9).

При розрахунку витрат на паливо враховувались існуючі обмеження на його ввезення на територію Угорщини при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Поточна ціна дизельного пального:

- по Україні $C_{\text{д}}$ = 55,43 грн/л;

- по Угорщині $C_{\text{д}}$ = 68,12 грн/л. [31]

Результати розрахунків витрат палива для нашого транспортного засобу представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати на пальне з України до Угорщини

Країна	Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, ткм	Витрати на паливо, грн	Загальні витрати, грн
Україна	1178	19	23324,4	20072,2	26417
Угорщина	303	19	5999,4	6344,9	

4.2.4. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали:

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \cdot \frac{Y_{\text{мас}}}{100}, \quad (4.13)$$

де $Y_{\text{мас}}$ – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали від витрат на автомобільне паливо, % (приймаємо 7%).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

4.2.5. Витрати на сервісне обслуговування:

$$C_{\text{то}} = \frac{C_{\text{обсл}}}{100000} \cdot L_{\text{м}}, \quad (4.14)$$

де $C_{\text{обсл}}$ – витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля, грн;

$L_{\text{м}}$ – довжина обігового рейсу, км.

Сервісне технічне обслуговування (СТО) доцільно виконувати на спеціалізованих станціях. Окрім цього, однією з умов фірм-постачальників автотехніки є забезпечення власника автомобіля фірмовим технічним обслуговуванням на вказаних постачальником станціях. Лише при дотриманні даної умови, а також при суворому виконанні правил експлуатації техніки, постачальник надає певні гарантії. Тому витрати на сервісне обслуговування автомобілів європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій.

У транспортній галузі для розрахунків часто беруть за СТО 8-15% від вартості витраченого пального за рейс. Якщо брати середнє значення 12% від розрахованої необхідної суми на пальне для подолання нашого маршруту, то витрати на СТО дорівнюють 3170 грн.

4.2.6. Витрати на автомобільні шини:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{м}}}{1000} \cdot \frac{N_{\text{ш}}}{100} \cdot C_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}}, \quad (4.15)$$

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

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

$n_{\text{ш}}$ – кількість шин (без запасної), встановлених на одиниці рухомого складу, 8 од.

Ціни на шини Volvo FH 13 варіюються в ціні від 5 тис. грн до 13 тис. грн. Для проведення розрахунків візьмемо вартість однієї – 8 тис. грн.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.2.7. Амортизація рухомого складу.

Вона розраховується за допомогою прямолінійного методу. За таким методом річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується на строк корисного використання об'єкта основних засобів. Прийmemo строк корисного використання – 10 років.

$$A_{\text{річн}} = \frac{Ц_{\text{авт}}}{T}, \quad (4.16)$$

де $Ц_{\text{авт}}$ – ціна одного автомобіля (для розрахунків прийmemo середню ринкову вартість моделі б/у, що становить 2,5 млн грн);

T – строк корисного використання (10 років).

За формулою вище знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за одну їздку. Час їздки беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Добова амортизація:

$$A_{\text{доб}} = \frac{A_{\text{річн}}}{365}, \quad (4.17)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на одну їздку:

$$A_{\text{їв}} = A_{\text{доб}} \cdot T_{\text{об}}, \quad (4.18)$$

де $T_{\text{об}}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 1,13 діб).

У даній роботі не враховуємо вартість візи, оскільки під час воєнного стану для виїзду за кордон не потрібно її оформлювати.

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 4.3 – Витрати, пов’язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Параметр	Ціна, грн
Міжнародне страхування цивільної відповідальності («Зелена картка») [32]	3000-4000
Книжка МДП (залежно від постачальника послуг)	350-600
Угорська e-Matrix (для користування платними дорогами на маршруті)	3000
Користування послугами тимчасового зберігання на складі «Ekol Logistics» [33]	2500-3000
Усього (максимальна сума)	10600

4.2.8. Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{\text{госп}} = \frac{(\text{ФЗП} + C_{\text{сз}} + C_{\text{п}} + C_{\text{мас}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{то}} + A_{\text{ів}} + C_{\text{оф}}) \cdot Y_{\text{госп}}}{100}, \quad (4.19)$$

де $C_{\text{оф}}$ – витрати, пов’язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень, грн;

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

Усі перераховані статті витрат зведемо до табл. 4.4 (значення округлюємо до цілого числа). При чому враховуємо, що одночасно працювали два водія.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 – Проведені розрахунки

Назва витрат	Вартість, грн
Фонд заробітної плати одного водія	972
Фонд заробітної плати двох водіїв	1944
Відрахування по оплаті праці (згідно загального ФЗП)	875
Витрати на автомобільне паливо	26417
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	1850
Витрати на сервісне обслуговування	47
Витрати на автомобільні шини	1792
Амортизація рухомого складу за рік/добу/їздки	250000/685/775
Загальногосподарські витрати	6645

4.2.9. Собівартість 1 км пробігу:

$$S_{1\text{км}} = \frac{C}{L_{\text{м}}}, \quad (4.20)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію (табл. 4.4).

4.2.10. Собівартість 1 ткм пробігу:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{S_{1\text{км}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma \cdot \beta_i}, \quad (4.21)$$

де β_i – коефіцієнт використання пробігу (табл. 2.2).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4.2.11. Розрахункові тарифи на 1 км та 1 ткм транспортної роботи визначимо відповідно за формулами:

$$T_{\text{км}} = S_{1\text{км}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right), \quad (4.22)$$

$$T_{\text{ткм}} = S_{1\text{ткм}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right), \quad (4.23)$$

де $H_{\text{п}}$, $H_{\text{пдв}}$ – відповідно норма витрат та ставка податку на додану вартість, % (приймаємо 15% і 20%, відповідно).

Проведемо розрахунки з собівартості і зведемо до табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Розраховані параметри собівартості

Назва	Умовні позначення	Вартість, грн
Собівартість 1 км пробігу	$S_{1\text{км}}$	28
Собівартість 1 ткм пробігу	$S_{1\text{ткм}}$	3
Тарифи на 1 км	$T_{\text{км}}$	39
Тарифи на 1 ткм	$T_{\text{ткм}}$	5

Тариф 39 грн/км на перевезення соняшникової олії в прямому сполученні вважається нормальним ринковим мінімумом. Маржа 11 грн/км (28%) дозволяє покрити можливі ризики під час руху та мати від цього прибуток.

Розраховані значення вартісних показників свідчать про те, що розроблений маршрут з платними ділянками дороги з м. Дніпра (Дніпровський маслоекстракційний завод) до м. Будапешт (склад «Ekol Logistics») є економічно доцільним. Його реалізація дозволить підприємствами, що займаються організацією перевезень соняшникової олії у міжнародному напрямку, забезпечити швидку доставку вантажу й відповідати вимогам ефективності транспортно-експедиційної діяльності.

Виконав	Павлова В.С.				КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра була розкрита тема «Організація міжнародних перевезень соняшникової олії автомобільним транспортом». Підбір належного транспортного засобу для транспортування соняшникової олії з певними характеристиками, розробка оптимального маршруту руху, імітаційне моделювання функціонування складу в пункті прибуття й визначення вартості здійснення транспортної роботи дозволило організувати ефективне транспортування українського товару з України до Угорщини.

Після дослідження частин роботи було розкрито перелік наступних питань.

1. Проведено аналіз загальної статистики вантажних перевезень у міжнародному сполученні та участь України на світовому ринку. За минулорічними даними встановлено зростання експорту товарів з нашої держави на 16%, порівняно з 2023 р., що слугує рекордним показником за останні три роки, не дивлячись на внутрішній стан країни. Виявлено, що переважна більшість товарів експортується до країн ЄС, а провідною галуззю з часткою у 59% міжнародної торгівлі, яка приносить прибутки в Україну, є аграрний сектор. Україна посідає перше місце серед світових виробників та експортерів соняшникової олії; за статистичними даними ключовим постачальником даного продукту є ТОВ «Кернел-Трейд».

2. Розглянуто характеристику обраного вантажу – соняшникової олії від ТОВ «Олейна», що в обсязі 6600 од. транспортується закордон, згідно вихідних даних. Розроблено відповідне маркування та сформовано вантажне місце. Встановлено для вибору необхідного транспортного засобу, що в кузові розміщується 26 європалет загальною масою майже 19 т. На основі розглянутих характеристик альтернативних автомобілів-тягачів – це Volvo FH 13 та DAF XF 480 FT обрано першу модель, що за екологічними нормами, роком випуску та більшою продуктивністю цілком вдовольняє потребу в безпечному та ефективному перевезенні.

Виконав	Павлова В.С.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

3. Розглянуто міжнародний маршрут Дніпро (Україна) – Будапешт (Угорщина), за протяжністю дороги і часу руху порівняно маршрути економного варіанту й комбінованого (з платними ділянками дороги закордоном). Визначено переваги та недоліки вибору останнього та зроблено висновок, що, у стратегічному плануванні маршруту, перевага платних автошляхів по Угорщині є виправданою з економічної та логістичної точки зору. Для визначеного терміну доставки вантажу, що складає 27 годин, побудовано графік руху автомобіля та графічно подано граф руху із встановленими, згідно розрахунків, зупиночними пунктами.

Запропоновано вирішити задачу з визначення параметрів функціонування складу в пункті призначення «Ekol Logistics», як окремого елементу транспортно-логістичної системи. Оцінено завантаженість складу при регульованому виборі секції розвантаження завдяки методу імітаційного моделювання, коли потік прибуття транспортних засобів розраховується за законом Пуассона з інтенсивністю λ . Виявлено, що в період роботи «Ekol Logistics», за годину прибуває 2,08 одиниць транспортних засобів; за розглянутої структури з двома секціями наявне перевищення допустимого навантаження системи обслуговування, що порушує графік роботи й спричиняє простої автомобілів. Зазначено варіанти з оптимізації складу. При цьому надходження заявки транспортного засобу з соняшниковою олією відбулося в час, коли система не була завантаженою, що говорить про вчасність обслуговування без простоїв і ефективно спланований маршрут.

Розраховано необхідну площу для тимчасового зберігання вантажу на складі Ekol Logistics» – це 110 м².

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4. Розраховано основні техніко-експлуатаційні показники роботи на спроектованому маршруті. Для перевезення заданого обсягу соняшникової олії, по маршруту протяжністю 1481 км, вантажообіг виконаний за їздки склав 32582 ткм/їздки, а годинна продуктивність автотранспорту при цьому – 1435,3 ткм/год. Після розрахунку коефіцієнту використання пробігу встановлено, що транспорт працював 99% виключно з соняшниковою олією і його пробіг є повністю корисним.

Обґрунтовано економічну ефективність перевезення на маршрутах. Розрахунок економічних показників показав, що використання платних ділянок маршруту по Угорщині не завдасть значних збитків проєкту, а, навпаки, є протидією можливих нещасних випадків і несприятливих умов руху через вдалу інфраструктуру, зменшить витрати пального, а, отже, загальні транспортні витрати, дозволить уникнути ділянок, що насправді не є безоплатними (відрізки автомагістралей біля великих міст, об'їзні кільця тощо).

Витрати на здійснення їздки з вантажем склали 40345 гривень, включно із сумою загальногосподарських витрат (відсоток від прямих витрат), що становить 6645 грн. Витрати на пальне по Україні, згідно ціни на момент проведення розрахунків, – 20072,2 грн, по Угорщині від кордону до складу – 6344,9 грн. На витрати, що пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень (включно з митними документами та карткою проїзду по платним ділянкам) необхідно виділити суму, що дорівнює 10600 грн. Тариф транспортної роботи на 1 км становить 39 грн, з вантажем – 5 грн.

Собівартість 39 грн на 1 ткм є економічно вигідною, адже вантажівка рухається лише в прямому напрямку повністю завантаженою та немає додаткових витрат через специфіку вантажу.

Отже, тематика кваліфікаційної роботи бакалавра висвітлена повністю. Отримані результати можуть бути використані на практиці підприємствами, що займаються організацією перевезень соняшникової олії з України до міст Угорщини, зокрема, для оптимізації витрат і підвищення ефективності транспортування товарів

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт УНІАН. URL: <https://surl.li/pwxvpm> (дата звернення: 06.02.2025).
2. Сайт Державної служби статистики України. Темпи зростання (зниження) експорту товарів за 2023-2024 роки. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-za-2024-rik-ekspres-vypusk> (дата звернення: 06.02.2025)
3. Сайт Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/infografika/expres/infograf_expres.htm (дата звернення: 06.02.2025).
4. Сайт Державної митної служби України. URL: <https://surl.li/fbcsla> (дата звернення: 08.02.2025).
5. Сайт Дія. Товарообіг України за 2024 рік. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/tovaroobih-ukrainy-za-2024-rik> (дата звернення: 08.02.2025).
6. Сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/news/u-2024-rotsi-ahrna-produktsiia-sklala-59-v-zahalnomu-eksporti> (дата звернення: 10.02.2025).
7. Сайт AgroPoryal.ua. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/usda-zbilshilo-prognoz-eksportu-sonyashnikovoji-oliji-z-ukrajini-do-5-mln-t?utm> (дата звернення: 10.02.2025).
8. Сайт AgroPoryal.ua. URL: <https://agroportal.ua/blogs/rinok-oliynih-u-2025-roci-na-shcho-varto-zvernuti-uvagu-agrovirobnikam?utm> (дата звернення: 10.02.2025).
9. Сайт WorldBank. URL: <https://worldbank.org.ua/3861-top-krayin-z-virobnitstva-ta-eksportu-sonyashnikovoyi-ta-roslinnikh-oliy-u-sviti-.html#F25DD56D74C31EDED5C9C191694BEFD> (дата звернення: 12.02.2025).

Виконав	Павлова В.С.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

10. Сайт Tripoli.land. URL: <https://tripoli.land/ua/news/ukraina-v-2024-25-mg-sohranit-liderstvo-po-eksportu-podsolnechnogo-masla?utm> (дата звернення: 12.02.2025).

11. Сайт QDPro. URL: <https://qdpro.com.ua/uk/news/ispaniya-ocholila-reyting-naybilshih-importeriv-ukrayinskoyi-agroprodukcii> (дата звернення: 13.02.2025).

12. Сайт Share UA Potential. URL: <http://shareupotential.com/ru/News/Newsline/ukraine-export-pods-maslo-2024-03.html> (дата звернення: 13.02.2025).

13. Сайт ТОВ «Агро Онлайн». URL: https://app.agro-online.com/64332/details/?utm_ (дата звернення: 13.02.2025).

14. Сайт ТМ «АПК-Інформ». URL: <https://www.apk-inform.com/ru/news/1541496> (дата звернення: 13.04.2025).

15. Сайт ТОВ «Олейна». URL: <https://oleina.ua/brand/> (дата звернення: 14.04.2025).

16. Сайт з фотографією вантажу. URL: <http://surl.li/ulldc> (дата звернення: 16.04.2025).

17. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4492:2005; чинний від 27 червня 2017 р. № 161 з 2019–01–01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 31 с.

18. ДСТУ ГОСТ 14192:2008. Маркування вантажів. На заміну ГОСТ 14192-96; чинний від 2008-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

19. ДСТУ ISO 780-2001. Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами; чинний від 1 квітня 2002 р. № 206 з 2003-07-01. Вид. офіц. Київ : Державний комітет України в питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 10 с.

20. Сайт Searates.com. URL: <https://www.searates.com/ru/reference/stuffing/> (дата звернення: 19.04.2025).

Виконав		Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Сайт з технічними характеристиками автомобіля Volvo FH 13 6x2 Pusher Tractor. URL: <https://www.volvotrucks.com.ua/uk-ua/trucks/models/volvo-fh/specifications.html#accordion-ebae820aba-item-4739bf27c5> (дата звернення: 19.04.2025).

22. Сайт з технічними характеристиками автомобіля DAF XF 480 FT 4x2. URL: <https://www.dafusedtrucks.com/en/assets/details/xlrteh4300g360435> (дата звернення: 19.04.2025).

23. Сайт з габаритними розмірами тентованої єврофури. URL: <https://catlux-service.md/ru/page/transport-eurofura.html> (дата звернення: 19.04.2025).

24. Зображення тягача Volvo FH 13 6x2. URL: <https://surl.li/hkxyso> (дата звернення: 19.04.2025).

25. Документ TRACE 2 Efficient and harmonised enforcement of Mobility Package 1. URL: https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-12/TRACE_II_Driving-Resting_Times_Enforcement_Guidance.pdf (дата звернення: 10.05.2025).

26. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

27. Воркут А.І. Вантажні автомобільні перевезення. Вища школа. Головне вид-во, 1986.– 447 с.

28. Методичні вказівки щодо виконання практичних і контрольних робіт з навчальної дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів усіх форм навчання зі спеціальності 275 - «Транспортні технології (за видами)» освітньо-професійної програми «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» освітнього ступеня «Бакалавр». Укладач к. т. н., доц. Т. В. Гайкова, 2024. – 66 с.

29. Мінімальна зарплата в Україні. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/min/> (дата звернення: 22.05.2025).

30. Складові відрахувань по оплаті праці. URL: <https://7eminar.ua/events/4276/9644> (дата звернення: 23.05.2025).

Виконав	Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

31. Вартість дизельного палива. URL: <https://lardi-trans.com/fuel/> (дата звернення: 23.05.2025).

32. Вартість «Зеленої картки». URL: <https://open4business.com.ua/mtsbu-pidvyshhylo-vartist-polisiv-zelenoyi-kartky-na-56/> (дата звернення: 23.05.2025).

33. Орендна ставка для складів у Будапешті. URL: <https://warehouserent.hu/storages> (дата звернення: 23.05.2025).

Виконав		Павлова В.С.			КРБ 275 08 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБРАНИЙ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ

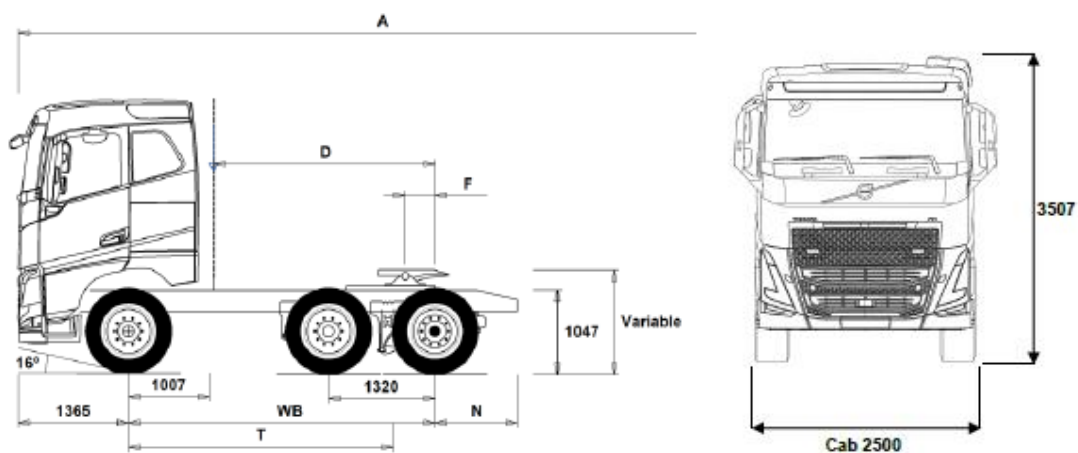


Рисунок А.1 – Схема тягача Volvo FH 13 6x2 [20]

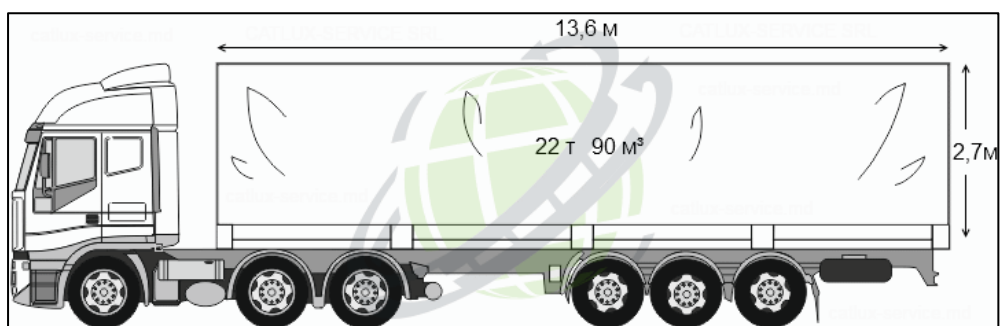


Рисунок А.2 – Схема тентованої єврофури [22]



Рисунок А.3 – Зовнішній вигляд тягача Volvo FH 13 6x2 [23]

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОЮ АВТОМОБІЛІВ ПІД ВАНТАЖНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ МЕТОДОМ
ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Номер заявки	Випадкове число r_i	Час між двома попередніми заявками	Момент надходж. заявки	Регульований	Випадкове число R_i	Тривалість розвантаження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв		Кінець обслуговування	Черга
							1	2		
1			8:00:00	1	-1,60	0:20:58	0:00:00		8:20:58	0
2	0,05	0:01:54	8:01:54	2	-0,27	0:40:59		0:00:00	8:42:53	0
3	0,13	0:42:57	8:44:51	1	-0,44	0:38:27	0:00:00		9:23:17	0
4	0,19	0:08:32	8:53:23	2	0,52	0:52:44		0:00:00	9:46:07	0
5	0,77	0:03:15	8:56:38	1	-0,15	0:42:42	0:26:40		10:06:00	1
6	0,23	0:06:39	9:03:17	2	-1,32	0:25:13		0:42:50	10:11:20	1
7	0,38	0:24:07	9:27:24	1	0,79	0:56:53	0:38:36		11:02:52	1
8	0,60	0:06:27	9:33:51	2	-0,41	0:38:53		0:37:29	10:50:13	1
9	0,60	0:53:53	10:27:45	2	-0,05	0:44:14		0:22:28	11:34:27	1

Продовження додатку Б

10	0,01	0:38:05	11:05:49	1	-1,74	0:18:54	0:00:00		11:24:43	0
11	0,88	0:30:47	11:36:36	1	0,70	0:55:27	0:00:00		12:32:03	0
12	0,56	0:36:35	12:13:11	2	1,53	1:07:56		0:00:00	13:21:07	0
13	0,24	0:57:12	13:10:23	1	-0,45	0:38:16	0:00:00		13:48:39	0
14	0,75	0:15:59	13:26:22	2	-1,14	0:27:52		0:00:00	13:54:14	0
15	0,90	0:05:39	13:32:02	1	-1,75	0:18:47	0:16:37		14:07:27	1
16	0,80	0:34:50	14:06:52	2	-0,87	0:32:00		0:00:00	14:38:52	0
17	0,45	1:04:28	15:11:20	1	-1,61	0:20:50	0:00:00		15:32:10	0
18	0,81	0:07:44	15:19:04	2	-2,13	0:13:05		0:00:00	15:32:09	0
19	0,17	0:17:30	15:36:34	2	-0,03	0:44:35		0:00:00	16:21:09	0
20	0,28	0:14:31	15:51:05	1	0,00	0:45:02	0:00:00		16:36:07	0
21	0,36	0:12:36	16:03:42	2	1,19	1:02:55		0:17:28	17:24:04	1
22	0,30	0:00:18	16:04:00	1	0,80	0:57:02	0:32:08		17:33:09	1
23	0,15	0:04:37	16:08:37	2	0,74	0:56:03		1:15:27	18:20:07	1
24	0,59	0:19:10	16:27:46	1	0,58	0:53:45	1:05:23		18:26:54	1
25	0,83	0:15:10	16:42:57	2	0,70	0:55:26		1:37:10	19:15:33	1
26	0,32	0:06:10	16:49:06	1	0,78	0:56:42	1:37:48		19:23:36	1
27	0,12	0:10:54	17:00:00	2	-0,27	0:40:54		2:15:33	19:56:27	1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СОНЯШНИКОВОЇ
ОЛІЇ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»

студентки групи Т21-1
ПАВЛОВОЇ ВІКТОРІЇ СЕРГІЇВНИ

Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

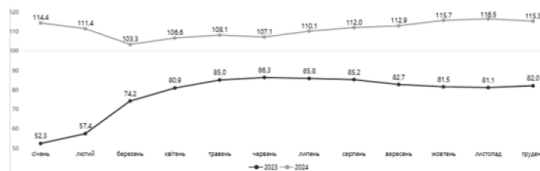
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри транспортних технологій
та міжнародної логістики
А. І. Кузьменко

(підпис)

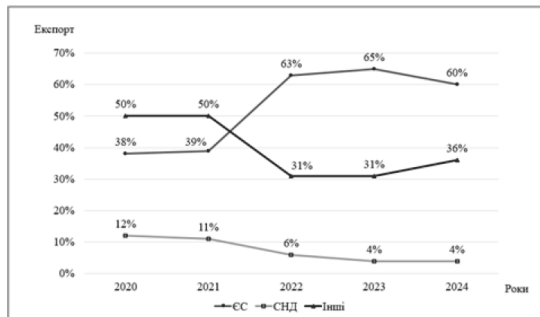
Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПО МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

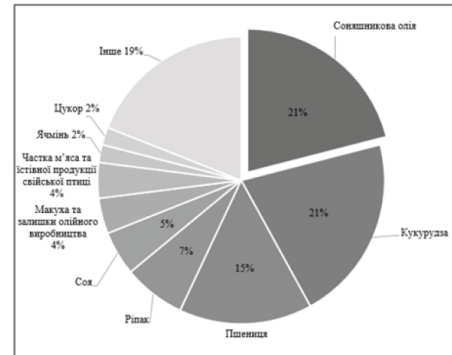
Темпи зростання (зниження) експорту товарів
за 2024 рік, %



Динаміка експорту вантажів України
за 2020-2024 роки



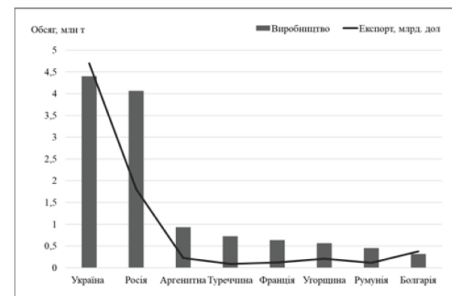
Складові структури аграрного експорту України
за 2024 рік



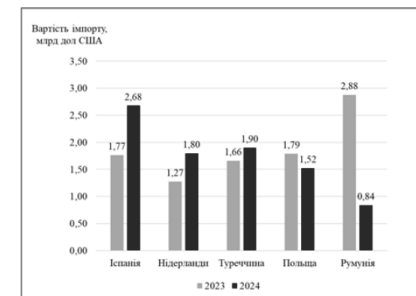
Найбільші експортери
соняшникової олії з України

Назва компанії	Частка
ТОВ «Кернел-Трейд»	20%
ДП «Сантрейд»	8%
МХП	8%
ТОВ «ОптимусАгро Трейд»	6,6%
ТОВ «АТ Каргілл»	6,46%
ТОВ «Дельта Вілмар Україна»	1%
Інші	49,94%

Основні світові виробники та експортери
соняшникової олії у 2022 році



Динаміка імпорту української агропродукції
за 2023/2024



КРБ 275 08 ГЧ			
Міс. Аген.	М. Аген.	Підп.	Догов.
Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.
Проєкт.	Проєкт.	Проєкт.	Проєкт.
Техніч.	Техніч.	Техніч.	Техніч.
Резюме.	Резюме.	Резюме.	Резюме.
Наступ.	Наступ.	Наступ.	Наступ.
Звіт.	Звіт.	Звіт.	Звіт.
Організація міжнародних перевезень СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ АВТОМОВІ/ВАНІЙ ТРАНСПОРТОМ			
Лист 11 Листов 6			
УНІФ. зр. T21-1			
Кодовий			
Виробит			

РЕЗУЛЬТАТИ ВИБОРУ АВТОМОБІЛЯ ТА СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ В КУЗОВІ

Розміщення написів при маркуванні вантажів

  		
Експорт		
26		
Ekol Logistics Kft.		
Budapest Szikrativó utca Hrsz: 210023, 1211		
390x268x300 мм	17.222 кг	«Bunge Ukraine» ТМ «Олеїна» вул. Князя Ярослава Мудрого, 46, Дніпро
1,35 м³	16.860 кг	Виготовлено в Україні

Технічна характеристика альтернативних моделей тягачів Volvo FH 13 та DAF XF 480 FT

Параметр	Модель	
	Volvo FH 13	DAF XF 480 FT
Колісна формула	6x2	4x2
Вантажопідйомність, т	22	20
Норми викидів	Euro 6	Euro 6
Тип КПП	автоматична	автоматична
Тип двигуна	D13, 6-циліндровий дизельний двигун	Paccar MX-13, дизельний
Потужність двигуна (к.с.)	500	480
Привід	задній	задній
Максимальна швидкість, км/год	90	90
Витрати палива за містом, л/100км	25	25

Порівняння техніко-експлуатаційних показників для вибору АТЗ

№	Показник	Умови позначення	Модель	
			Volvo FH 13	DAF XF 480 E
1	Вантажність, т	Q_n	22	20
2	Коефіцієнт статистичного використання вантажу	γ	1	1
3	Час простою авто під навант. розвант, год	$t_{\text{пр}}$	1,5	1,5
4	Коефіцієнт використання пробігу	β_1	0,5	0,5
5	Відстань перевезення, км	$l_{\text{ав}}$	1481	1481
6	Технічна швидкість, км/год	V_t	90	90
7	Базова лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	$H_{\text{ном}}$	24,8	29
8	Норма на транспортну роботу, л	$H_{\text{кр}}$	0,30	0,30
9	Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum k$	20	20

Сформоване вантажне місце

Палети	Пакована вантаж
	Палетів у контейнері: 25 шт. На палеті: Вантаж Соняшникова олія - 43 шт. Об'єм вантажу: 1.35 м³ (56% об'єму палету) Маса вантажу: 740.546 кг. (99% вантажопідйомності палета) Укладання палета пологію Укладання палета по кроках
	Палетів у контейнері: 1 шт. На палеті: Вантаж Соняшникова олія - 25 шт. Об'єм вантажу: 0.78 м³ (33% об'єму палета) Вага вантажу: 430.55 кг. (57% вантажопідйомності палета) Укладання палета пологію Укладання палета по кроках

Розміщення транспортних пакетів
у кцзові обраного Volvo FH 13

Транспортний засіб: Volvo FH 13
(1 шт.)

Кількість упакованого вантажу:
1100 шт. (100%)

Об'єм вантажу: 34,49 м³
(38% об'єму)

Маса вантажу: 15944,2 кг
(86% вантажопідйомності)

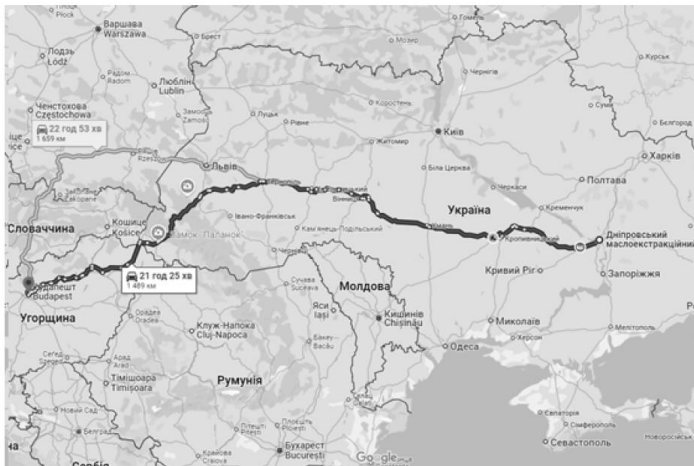
*Результати розрахунків показників
для виборц АТЗ*

Показник	Умовні позначення	Volvo FH 13	DAF XF 480 F
Діаметр циліндрів голівки, л/ткм	q_f	0.038	0.042
Годинна продуктивність, т	$U_{год}$	0.64	0.58
Годинна продуктивність, ткм	$W_{год}$	94.6	86.0

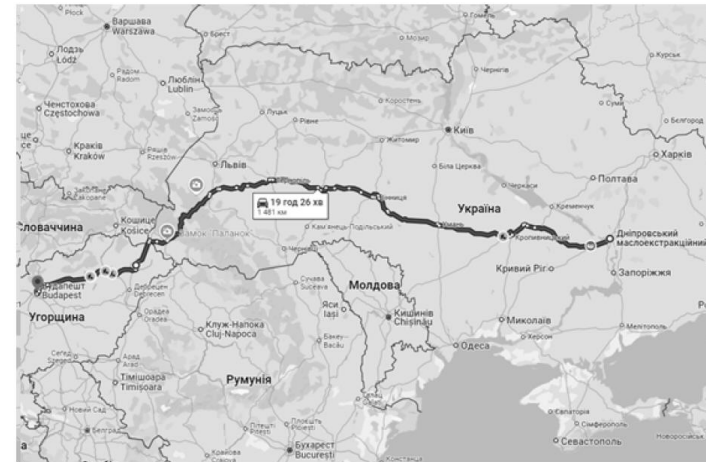
[illegible]

РОЗРОБКА СХЕМИ МАРШРУТУ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Карта маршруту за напрямком Дніпро – Будапешт
(без використання платних доріг)



Карта маршруту Дніпро – Будапешт з платними ділянками дороги



Порівняльний аналіз маршрутів з експорту соняшникової олії

Позначення маршруту	Протяжність, км		Час руху по автомобільним дорогам, год	Число держав проїзду
	загальною	платних ділянок		
M1	1489	–	215	2
M2	1481	229.4	19.4	2

Маршрут з платними ділянками від пункту пропуску «Чоп – Захонь» до складу «Ecol Logistics»



КРБ 275 08 ГЧ				Лист 3 з 1		
Від:	М. Дніпро	До:	М. Будапешт	Організація міжнародних перевезень		
Від:	М. Дніпро	До:	М. Будапешт	Соняшникова олія		
Від:	М. Дніпро	До:	М. Будапешт	Автомобільний транспорт		
Від:	М. Дніпро	До:	М. Будапешт	ЧКФ зр. Т21-1		
Від:	М. Дніпро	До:	М. Будапешт	Вартість А1		

РОЗРОБКА ГРАФІКА ТА ГРАФА РУХУ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

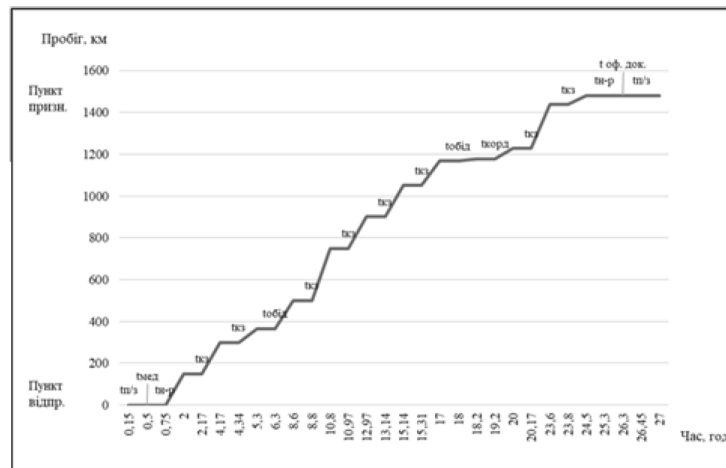
Параметри руху автомобіля за маршрутом

Країна	Проділ, км	Швидкість, км/год		Час руху	
		технічна	допустима	годин	год
Україна	1178	70	80	15:56	16
Угорщина	303	70	80	3:19	3,4

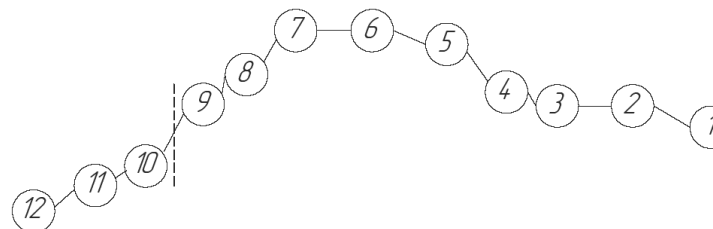
Шлях прямування від пункту відправлення до пункту призначення

Країна	№ ЗП	Назва зупинки	Відстань, км
Україна	1	м. Дніпро (Дніпровський маслоекстракційний завод)	0
	2	с. Куколівка	150
	3	с. Олександрівка	300
	4	с. Новодархангельськ (АЗС)	365
	5	с. Раїгород	500
	6	с. Вілківці	750
	7	с. Кутці	902
	8	с. Сможе	1050
	9	с. Тисашивань (АЗС)	1167
Пункт пропуску		Чоп (Тиса) – Захонь	1178
Угорщина	10	с. Ньїрдагодань	1227
	11	с. Баг	1437
	12	м. Будапешт (склад «Ekal Logistics»)	1481

Графік руху транспортного засобу з соняшниковою олією



Граф маршруту для транспортування соняшникової олії



----- Перетин прикордонного пункту

КРБ 275 08 ГЧ				Лист	Риски	Масштаб
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист	ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНОМУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ		
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист			
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист	Лист 4 Листів 6		
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист			
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист	ЧКФ зр. Т21-1		
Місце	М. Дніпро	Лист	Лист			
Копія				Формат А1		

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ РОБОТИ СКЛАДУ "EKOL LOGISTICS" ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

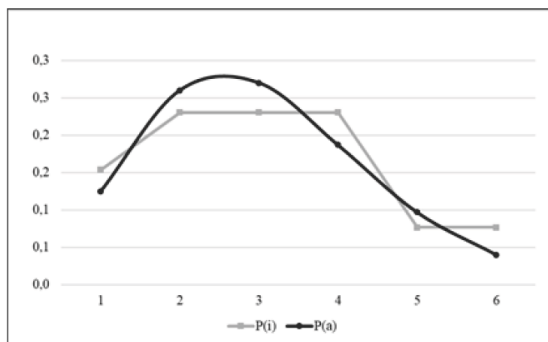
Параметри для визначення афективності роботи складу

Параметр	Умовні позначення	Значення
Середня інтенсивність прибуття автомобілів, авто/год	λ	2.08
Час обслуговування автомобіля, хв	$t_{обсл}$	45
Оцінка розсіювання часу обслуговування, хв	$\sigma_{обсл}$	15
Час роботи складу, год	$T_{рах}$	9

Розрахунок роботи складу методом імітаційного моделювання

Номер заявки	Вивідкове число pi	Час між зборами послідовних заявок	Момент надходження заявки	Результат	Вивідкове число $ю$	Тривалість роздаткування	Тривалість очікування задовгожданого автомобіля в сесії, хв		Кінець обслуговування	Автомобіль в черзі
							1 (результативний)	2 (результативний)		
1			8:00:00	1	-160	0:20:58	0:00:00		8:20:58	0
2	0.05	0:01:54	8:01:54	2	-0:27	0:40:59	0:00:00		8:42:53	0
3	0.13	0:42:57	8:44:51	1	-0:44	0:38:27	0:00:00		9:23:17	0
4	0.19	0:08:32	8:53:23	2	0:52	0:52:44		0:00:00	9:46:07	0
5	0.77	0:03:15	8:56:38	1	-0:15	0:42:42	0:26:40		10:06:00	1
6	0.23	0:06:39	9:03:17	2	-1:32	0:25:13		0:42:50	10:11:20	1
7	0.38	0:24:07	9:27:24	1	0:79	0:56:53	0:38:36		11:02:52	1
8	0.60	0:06:27	9:33:51	2	-0:41	0:38:53		0:37:29	10:50:13	1
9	0.60	0:53:53	10:27:45	2	-0:05	0:44:14		0:22:28	11:34:27	1
10	0.01	0:38:05	11:05:49	1	-1:74	0:18:54	0:00:00		11:24:43	0
11	0.88	0:30:47	11:36:36	1	0:70	0:55:27	0:00:00		12:32:03	0
12	0.56	0:36:35	12:13:11	2	1:53	1:07:56		0:00:00	13:21:07	0
13	0.24	0:57:12	13:10:23	1	-0:45	0:38:16	0:00:00		13:48:39	0
14	0.75	0:15:59	13:26:22	2	-1:14	0:27:52		0:00:00	13:54:14	0
15	0.90	0:05:39	13:32:02	1	-1:75	0:18:47	0:16:37		14:07:27	1
16	0.80	0:34:50	14:06:52	2	-0:87	0:32:00		0:00:00	14:38:52	0
17	0.45	1:04:28	15:11:20	1	-1:61	0:20:50	0:00:00		15:32:10	0
18	0.81	0:07:44	15:19:04	2	-2:13	0:13:05		0:00:00	15:32:09	0
19	0.17	0:17:30	15:36:34	2	-0:03	0:44:35		0:00:00	16:21:09	0
20	0.28	0:14:31	15:51:05	1	0:00	0:45:02	0:00:00		16:36:07	0
21	0.36	0:12:36	16:03:42	2	1:19	1:02:55		0:17:28	17:24:04	1
22	0.30	0:00:18	16:04:00	1	0:80	0:57:02	0:32:08		17:33:09	1
23	0.15	0:04:37	16:08:37	2	0:74	0:56:03		1:15:27	18:20:07	1
24	0.59	0:19:10	16:27:46	1	0:58	0:53:45	1:05:23		18:26:54	1
25	0.83	0:15:10	16:42:57	2	0:70	0:55:26		1:37:10	19:15:33	1
26	0.32	0:06:10	16:49:06	1	0:78	0:56:42	1:37:48		19:23:36	1
27	0.12	0:10:54	17:00:00	2	-0:27	0:40:54		2:15:33	19:56:27	1

Імовірнісна $P(a)$ та статистична $P(i)$ криві



Результати проведеного аналізу

Поступило заявок	Заявки, які стояли в черзі	Середній час простоя в черзі однієї заявки	Ймовірність простоя в черзі однієї заявки
27	13	0:54:17	0.48
Оброблених заявок	Заявки, які стояли в черзі	Середній час простоя в черзі однієї заявки	Ймовірність простоя в черзі однієї заявки
22	8	0:29:17	0.36

КРБ 275 08 ГЧ

ОТКАЗОВАНО НА ПРОВЕДЕННЯ РАБОТЫ

СЛУЖБА НАДЗОРУ ЗА КАЧЕСТВОМ РАБОТЫ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТРАНСПОРТ

Лист 5 из 6

УКФ зр. Т21-1

Вирт А1

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

*Основні техніко-експлуатаційні показники роботи
автомобіля на маршруті*

Назва показника	Умовні позначення	Число значення
Довжина маршруту (відстань перевезення), км	l_n (л _н)	1481
Час їздки, год	$t_{\text{і}}$	22,7
Час у наряді, год	T_n	27
Час роботи на маршруті, год	T_n	26,98
Кількість тонн, перевезених за їздки т/їздки	$Q_{\text{і}}$	22
Година продуктивність, т/год	W_q	0,97
Вантажодіє виконаний за їздки, ткм/їздки	$P_{\text{і}}$	32582
Година продуктивність, ткм/год	W_p	1435,3
Загальний пробіг автомобіля в наряді	$L_{\text{заг}}$	1482
Коефіцієнт використання пробігу в наряді	β_n	0,99

Витрати на пальне з України до Угорщини

Країна	Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, ткм	Витрати на паливо, грн	Загальні витрати, грн
Україна	1178	19	23324,4	20072,2	26417
Угорщина	303	19	5999,4	6344,9	

Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Параметр	Ціна, грн
Міжнародне страхування цивільної відповідальності («Зелена картка»)	3000-4000
Книжка МПТ	350-600
Угорська e-Matrix	3000
Користування послугами тимчасового зберігання на складі («Ekal Logistics»)	2500-3000
Усього (максимально сума)	10600

Фінансові витрати проекту

Стаття витрат	Умовні позначення	Вартість, грн
Фонд зарплатної плати одного водія	ФЗП	972
Фонд зарплатної плати двох водіїв	ФЗП	1944
Відрахування по оплаті праці (згідно загального ФЗП)	$C_{сз}$	875
Витрати на автомобільне паливе	C_n	26417
Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	$C_{мас}$	1850
Витрати на сервісне обслуговування	$C_{то}$	47
Витрати на автомобільні шини	$C_{ш}$	1792
Амортизація рухомого складу за рік/добу/зітку	$A_{гочч}/A_{доб}/A_{ізт}$	250000/685/775
Загальногосподарські витрати	$C_{зопп}$	6645

Розраховані параметри собівартості

Назва	Умовні позначення	Вартість, грн
Собівартість 1 км проїзду	$S_{\text{жст}}$	28
Собівартість 1 ткм проїзду	$S_{\text{тжст}}$	3
Тарифи на 1 км	$T_{\text{жст}}$	39
Тарифи на 1 ткм	$T_{\text{тжст}}$	5

[illegible]