

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів
Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

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

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему:
«УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»**

Виконав: студент групи Т22-1м
спеціальності 275 Транспортні
технології
(на автомобільному транспорті)
**Дьогтєв Максим
Володимирович**

Керівник: _____
(підпис)
кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

Університет митної справи та
фінансів,
доцент кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
Шаповалов Олексій Вікторович

Дніпро
2024

Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

к.т.н., доц

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

«7» листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Студента групи Т22-1м Дьогтева Максима Володимировича

1. Тема роботи: Удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Кузьменко Альбіна Ігорівна,
в. о. завідувача кафедри, кандидат технічних наук, доцент

затверджено наказом ректора УМСФ від «22» грудня 2023 р. №1006кс

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

3. Вихідні дані до проекту:

3.1. Вид перевезення – автомобільні перевезення сільськогосподарської техніки територією України.

3.2. Досліджуваний полігон: транспортна мережа, що поєднує фермерські господарства в с. Кривець, смт. Крижопіль, с. Чорна з вантажо-відправниками (ТОВ «Ландтех», ТОВ «Агроресурс», ТОВ «Агроресурс - А»).

3.3. Загальний обсяг перевезення: 1 360 кг.

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

4.1. Аналіз спеціалізованих автомобільних перевезень.

4.2. Розробка фізичної та математичної моделі процесу перевезення сільськогосподарської техніки.

4.3. Моделювання процесу перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

4.4. Визначення техніко-економічних показників перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

5. Перелік графічних матеріалів:

5.1. Аналіз спеціалізованих автомобільних перевезень.

5.2. Розробка фізичної та математичної моделі процесу перевезення сільськогосподарської техніки.

5.3. Результат процесу моделювання по перевезенню сільськогосподарської техніки.

5.4. Результат техніко-економічних показників по перевезенню техніки.

6. Дата видачі завдання “22” вересня 2023 року

Студент-магістрант _____ М.В. Дьогтев
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра _____ А.І. Кузьменко
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Дьогтев М. В. Удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

Кваліфікаційна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». – Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розв’язання актуальної практичної проблеми з організації транспортного процесу перевезень сільськогосподарської техніки за умови воєнного стану в Україні на підставі методів математичного моделювання. У роботі виконано аналіз статистичних даних по перевезеннях сільськогосподарських вантажів, розроблено оптимальні маршрути на підставі методу комівояжера, визначено основні техніко-економічні показники роботи, за результатами моделювання запропоновано заходи з удосконалення діяльності ТОВ «Бойко-Транс».

SUMMARY

Degtev M. V. improvement of transportation of agricultural machinery by road.

Qualification work of the master for the educational degree "Master" in specialty 275 "transport technologies (in road transport)". - University of Customs and finance, Dnipro, 2024.

The purpose of the master's qualification work is to solve an actual practical problem of organizing the transport process of transportation of agricultural machinery under martial law in Ukraine on the basis of mathematical modeling methods. The paper analyzes statistical data on agricultural cargo transportation, develops optimal routes based on the traveling salesman method, defines the main technical and economic performance indicators, and suggests measures to improve the activities of Boyko-Trans LLC based on the simulation results.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом» 73 с., 26 рис., 11 табл., 31 джерело, 1 додатки на 8 стор.

Мета роботи: обґрунтування ефективної доставки сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом територією України.

Об'єкт дослідження – вантажні автомобільні перевезення.

Предмет дослідження – перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

Методи дослідження: методи математичної статистики, задача комівояжера, теорія ймовірностей, оцінка ризиків.

Ключові слова: автомобільні перевезення, сільськогосподарська техніка, ефективні маршрути, моделювання.

Зміст

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	9
1.1 Обробка статистичних даних.....	9
1.2 Аналіз наукових робіт, присвячених організації перевезення сільськогосподарської техніки.....	15
2. РОЗРОБКА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	21
2.1 Постановка завдання та визначення розрахункових параметрів	21
2.2 Технологія перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом	27
2.3 Побудова математичної моделі процесу доставки сільськогосподарської техніки	33
3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	41
3.1. Моделювання оптимальних маршрутів методом пошуку найкоротших шляхів	41
3.2 Моделювання оптимальних маршрутів методом комівояжера	43
4. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	47
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТОК А «УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ».....	65

					КРМ 275 07 ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	Удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним УМСФ, гр. Т22-1м		
Розроб.		Дьогтєв М.В.	01.02				
Перевір.		Кузьменко А.І.	02.02				
Реценз.		Шаповалов О.В.	05.02				
Н. контр.		Кузьменко А.І.	02.02				
Затверд.		Кузьменко А.І.	06.02		Лім.	Арк.	Аркушів

ВСТУП

Україна – держава з потенційно експортоспроможним сільським господарством. Продовольча небезпека та дефіцит можуть бути подолані завдяки наявності в Україні сприятливих природно-кліматичних умов, зокрема запасів родючих чорноземів та можливості виробництва екологічно чистої продукції. Тому успішне вирішення завдань ефективного розвитку аграрного сектору економіки України, зростання його конкурентоспроможності набуває особливого значення в умовах кризи.

Майже 80% території України займають сільськогосподарські угіддя. Це набагато більше, ніж у країнах Європи. Тому проблеми сільського господарства в нашій країні є дуже важливими, особливо на сучасному етапі розвитку країни

Розвиток логістики стимулює необхідність швидкого реагування виробників на кон'юнктуру ринку, породжує прагнення за короткий термін адаптуватися в нових умовах. У результаті створюється логістика підприємства. Але основні цілі логістики коригуються у зв'язку з розвитком інтеграційних процесів у світовому економічному просторі. Створюється простір для впровадження міжнародних логістичних систем, характерною ознакою яких є рух товарів через державні кордони. За доцільне слід вважати застосування логістики і в аграрному секторі економіки України [21].

Поняття «сільгосптехніка» включає в себе величезний спектр транспортних засобів, які призначені для самих різних робіт і процесів. Ринок сільськогосподарської техніки не тільки розширився, але й істотно удосконалився. Сьогодні існує маса пристосувань для спрощення роботи фермерів, починаючи простими ґрунтообробними ручними і механічними пристосуваннями, машинами для догляду за посівами і закінчуючи різними тракторами і комбайнами [1].

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сільськогосподарську техніку можна перевозити як залізничним транспортом, так і автомобільним транспортом.

Дрібну техніку і ту, що при перевезенні вимагає приведення її в транспортне стан, рекомендується перевозити автотранспортом, т.к. при перевезенні залізничним видом транспорту можливі розкрадання дрібних деталей на шляху прямування. Щоб уникнути фінансових втрат при такому перевезенні, наше підприємство пропонує послугу страхування вантажів. До недоліків перевезення вантажів залізничним транспортом можна також віднести тривалість термінів доставки вантажів у порівнянні з автоперевезеннями та здійснення перевезення тільки в місця примикання залізничної колії. У цьому відмінність автомобільного транспорту від залізничного. Автомобільним транспортом вантаж доставляється в більш стислі терміни, крім того, практично в будь-яку точку як України, так і інших країн. Що стосується транспортування великих тракторів, жаток, комбайнів, які перевозяться в зібраному вигляді, наші менеджери готові надати прорахунок вартості перевезення залізничним транспортом.

Організація перевезення важкої або негабаритної сільськогосподарської техніки вимагає дотримання особливих норм і правил, що регламентують розміщення, кріплення і перевезення даних вантажів. При такому перевезенні важливо врахувати всі параметри техніки (довжину, ширину, висоту і вагу).

Мета роботи: обґрунтування ефективної доставки сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом територією України.

Об'єкт дослідження – вантажні автомобільні перевезення.

Предмет дослідження – перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

Методи дослідження: методи математичної статистики, задача комівояжера, теорія ймовірностей, оцінка ризиків.

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Обробка статистичних даних

Для вирощування, обробки і збору сільськогосподарської продукції потрібна спеціальна техніка. На далекі відстані комбайни, трактори, бульдозери, сівалки і гусеничну техніку доставляють виключно спецтранспортом (тралом). Для надання послуги транспортування потрібно дозвіл, оскільки ширина нерозбірного сільгосп устаткування перевищує розміри дорожньої смуги, і краї виходять на зустрічну смугу [19].

Ефективність сільськогосподарського виробництва значною мірою залежить від рівня забезпеченості товаровиробників засобами транспорту, раціональної організації перевезення вантажів.

До спеціалізованого рухомого складу автомобільного транспорту належать автомобілі та автопоїзди, призначені для перевезення одного або кількох однорідних вантажів і обладнані різними пристроями, які забезпечують цілісність вантажів, механізацію вантажно–розвантажувальних робіт і ефективне використання в різних дорожніх та кліматичних умовах.

Для організації роботи з транспортування сільськогосподарської техніки застосовують наступні етапи [2]:

1) вибір транспорту для перевезення сільськогосподарської техніки;

Для крупно габаритної техніки, зазвичай використовують низько-рамні трали з переднім заїздом, які дозволяють спростити процес навантаження та розвантаження; якщо необхідно розширити платформу, використовують спеціальні засоби, які дозволяють перевозити більш великогабаритну техніку;

2) складанням маршруту; враховуючи той факт, що часто сільськогосподарська техніка знаходиться на полях, а її доставка необхідна також у важкодоступні райони, маршрут слід складати гранично уважно, щоб важкий автопоїзд не застряг на бездоріжжі;

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) отримання дозволу; для перевезення негабаритних вантажів, до яких відносять зернозбиральні комбайни, по Україні автомобільним транспортом необхідно отримувати спеціальний дозвіл, який видається поліцією та погоджується з місцевими органами влади;

4) розробка схем кріплення; щоб вантаж не постраждав у процесі перевезення, необхідно розробити надійну схему кріплення, яка враховуватиме центр тяжіння спецтехніки, габарити та вагу;

5) організація робіт із завантаження/розвантаження; важливе значення при транспортуванні негабаритів має організація вантажно-розвантажувальних робіт, коли необхідно підготувати місцевість, персонал та сам вантаж.

Сільськогосподарське виробництво вимагає постійного управління перевезенням вантажів, особливо в період становлення значної кількості аграрних підприємств, а відповідно, і відправників продукції рослинництва і тваринництва та одержувачів промислових товарів для ведення сільськогосподарського виробництва.

Дана галузь забезпечує населення продовольчими товарами і сировиною для інших галузей промисловості. В сучасних умовах, а саме в умовах війни, коли деякі посівні площі не придатні для вирощування продукції, а інші є окупованими, сільське господарство замає перше місце серед галузей, які промислового і економічного боку підтримують країну [5].

Загальна посівна площа у 2023 році по всіх категоріях господарств області склала 21,8 млн. га, що на 6,8 млн. га менше в порівнянні з 2021 роком.

У сезоні 2023 року загальний валовий збір зернових та зернобобових культур очікується на рівні 44,3 млн. т. проти попереднього показника у 53,1 млн. т.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зокрема, врожай пшениці може скоротитися до 16,6 млн. т. (20,5 млн. т у 2021 році), ячменю – 4,8 млн. т. (5,6 млн. т.), кукурудзи – до 21,7 млн. т (25,6 млн. т.).

Структура посівних площ 2021 та 2023 років представлено на рис. 1.1.

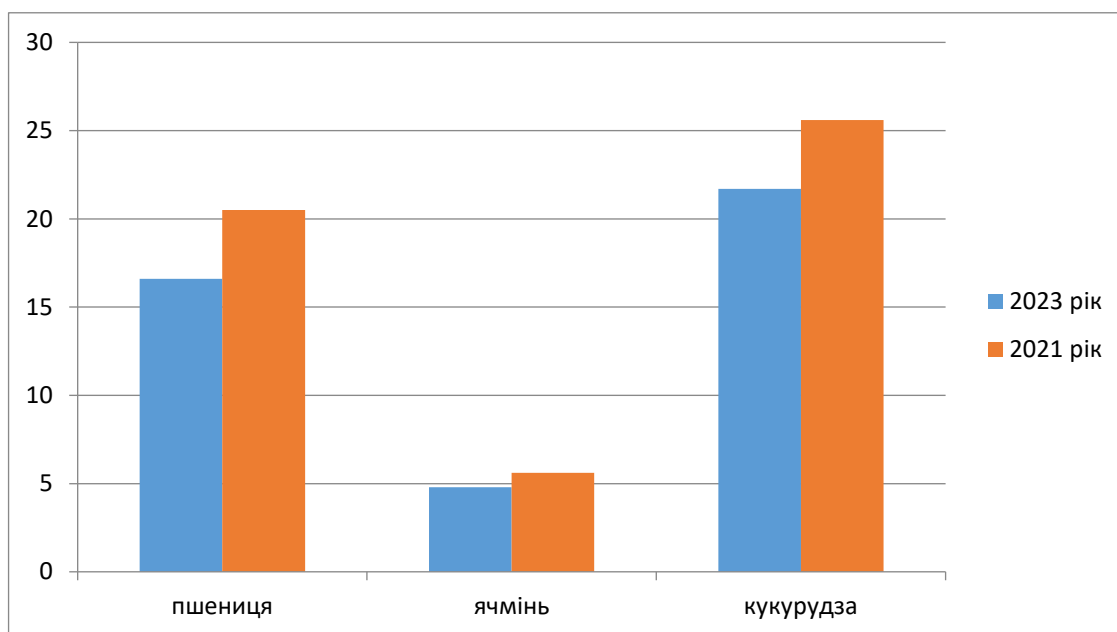


Рисунок 1.1 – Структура посівних площ 2021 та 2023 років

На теперішній час ТОВ «Бойко - Транс» є однією з провідних логістичних компаній України, яка має велику конкурентоспроможність на території України та за її межами. Представництва даного товариства зосереджено у великих містах по всій території України.

Внутрішньо-українські перевезення в основному представлені збіркою лінією, таким чином транспортується близько 86,5% вантажів. Такі переміщення реалізуються власним автопарком та транспортом довгострокових партнерів із залученням власних складських площ по всій Україні [22].

Виконав	Дьогтев М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

У співпраці з клієнтами «Бойко Транс» націлена на довгострокову роботу, чим пояснюється пропорція постійних та нових споживачів – у 2020 році частка нових клієнтів складала близько 35%.

За 2012-2021 роки компанія активно розвивала співпрацю із значними клієнтами. До таких можна віднести ТОВ «Агроресурс - А», ТОВ «Ландтех», ТОВ «Агроресурс» та ін.

Слід враховувати, що ці підприємства працюють переважно на ринку постійних замовлень торгівельного сектору. Об'єктом реалізації послуг середніх та малих транспортних підприємств є у меншій кількості постійні та разові замовлення перевезення вантажів [22].

Поставки сільськогосподарських вантажів: гербіцидів, техніки, запчастин та мінеральних добрив проводиться за прямими договорами з виробниками продукції.

Структура перевезених сільськогосподарських вантажів за 2021 та 2023р. подана на рис. 1.2 - 1.3.

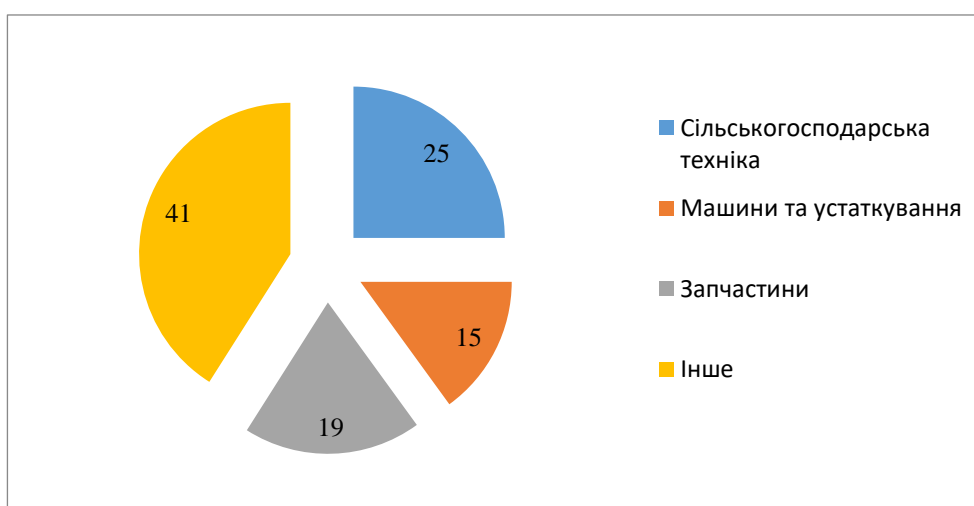


Рисунок 1.2 – Структура перевезень сільськогосподарських вантажів за 2021 р.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

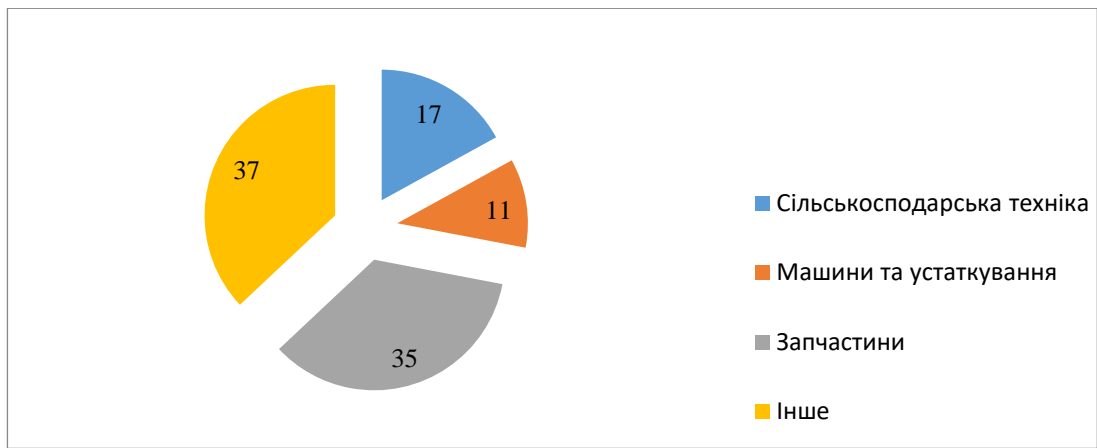


Рисунок 1.3 – Структура перевезень сільськогосподарських вантажів за 2023 р.

Компанії з якими співпрацює ТОВ «Бойко-Транс», а саме ТОВ «Агроресурс - А», ТОВ «Ландтех», ТОВ «Агроресурс» ввезли на територію України і розмитнили в Кропивницькій митниці сільськогосподарську техніку яка користується попитом серед фермерів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Кількість оформленої техніки Кропивницькою митницею

Найменування т\к	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Трактори	485	327	164
Комбайни	192	137	93
Оприскувачі	125	92	73
Розкидувач	9	2	0
Культиватор	65	52	37
Борона	83	49	37
Жниварка	134	98	71
Плуг	39	7	16
Сівалка	137	79	70
Сушительник	18	8	3
Розпушувач	31	9	12

Джерело: розроблено на основі даних Кропивницької митниці

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можемо побачити з нижче наведених рисунків 1.4-1.6, що з початком війни зменшився експорт сільськогосподарської техніки на територію України.

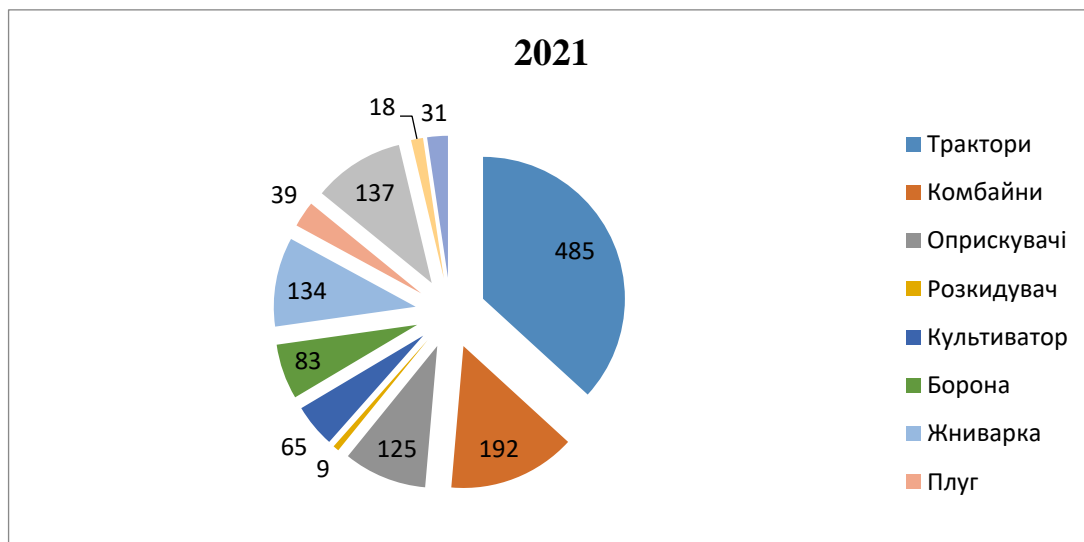


Рисунок 1.4 – Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2021 рік

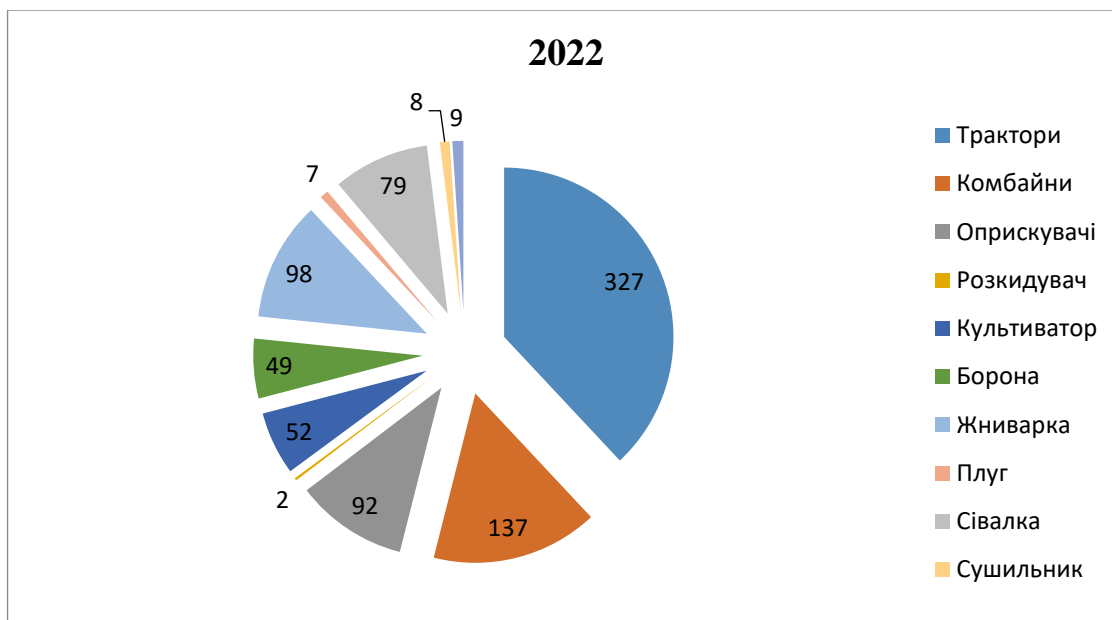


Рисунок 1.5 – Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2022 рік

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

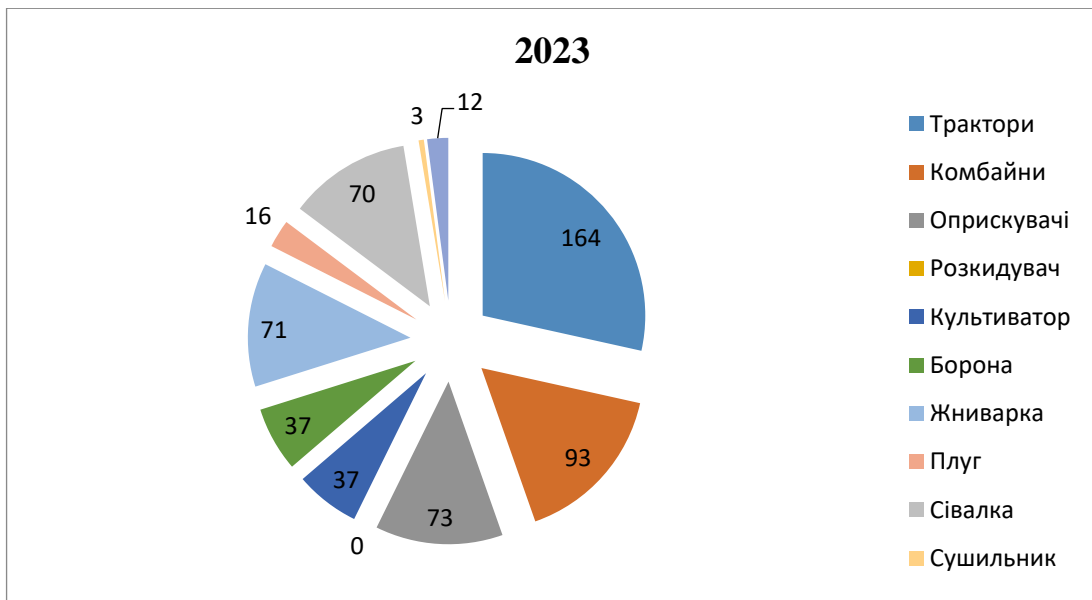


Рисунок 1.6 – Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2023 рік

1.2 Аналіз наукових робіт, присвячених організації перевезення сільськогосподарської техніки

Задача маршрутизації транспортних засобів полягає у визначенні оптимального набору маршрутів, які повинен виконувати парк транспортних засобів (ТЗ) для обслуговування певного набору клієнтів, і це одна з найважливіших і вивчених комбінаторних задач оптимізації.[27]

Одним із бажаних результатів є формування належного транспортного забезпечення та раціоналізації транспортних процесів у межах логістичної системи сільського господарства.[28]

У логістичній системі сільськогосподарських підприємств транспорт використовується в закупівельній, виробничій та збутовій діяльності, відповідно і вантажоперевезення поділяються на групи [3]: позагосподарські — транспортування вантажів за межами господарства; внутрішньогосподарські — транспортування в межах території підприємства; внутрішньосадибні (локальні) — перевезення вантажів у межах одного підрозділу підприємства.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Специфікою транспортної логістики сільськогосподарських підприємств є використання різних видів транспорту і перевезення різного класу вантажів.

Також однією зі специфічних особливостей сільськогосподарського виробництва є потреба в залученні різного виду транспортних засобів у виробничому процесі [4]. При цьому аграрне виробництво вимагає використання спеціалізованого транспорту, часто транспортні операції виконуються в поєднанні з агротехнічними роботами (внесення добрив, збирання врожаю кормових культур, роздавання кормів тощо). Досліджуючи логістичну діяльність сільськогосподарських підприємств усіх форм власності мною було отримано типову характеристику транспортно-логістичних процесів, які мають місце в тваринництві та рослинництві (табл. 1.2). Виробничий процес перевезення сільськогосподарських вантажів, в силу своєї складності та багатокомпонентності, схильний до впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, значна частина яких виступає прямими та непрямими обмеженнями процесу, що обумовлено специфікою діяльності сільськогосподарського товаровиробника та вимогами до організації перевезення різних сільгоспвантажів [4].

Залежно від виду процесу перевезення виділяються різноманітні чинники впливу. Так наприклад, фактори, що впливають на міжнародні вантажоперевезення, з високою ймовірністю можуть виявитися неактуальними для національних і внутрішньорайонних перевезень.

Внутрішньорайонне перевезення сільськогосподарських вантажів – це сукупність процесів по переміщенню сільськогосподарських вантажів від сільськогосподарського товаровиробника до споживача (або від постачальника до сільськогосподарського товаровиробника), за умови, що вони знаходяться в межах певного територіально-адміністративного району. На рисунку 1.7 представлені логічні схеми внутрішньорайонного перевезення сільськогосподарських вантажів.

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Характеристика транспортно-логістичної системи сільськогосподарського підприємства (ферми)

Види перевезень	Тип транспорту	Примірний розподіл транспорту в структурі вантажообігу, %	Основні напрямки руху транспортних засобів
Позагосподарські в закупівельній логістиці	Автомобіль високої вантажопідйомності, з причепом	100	Логістичні посередники мат.-техн. забезпечення підприємство
Позагосподарські в збутовій логістиці	Автомобіль високої вантажопідйомності	45	Поле-переробка; склади – переробка; зерно потік – ХПК*
	Автомобіль середньої вантажопідйомності	25	Зерно потік - ХПК
	Спец. автотранспорт	20	Твар. ферми – переробні підприємства
Внутрішньогосподарські	Автомобіль високої вантажопідйомності, з причепом	20	Поле – зерно потік; спец. техніка
	Автомобіль середньої вантажопідйомності	40	Поле – зерно потік; поле - кормоцех
	Трактори	40	Поле – твар. ферми; поле – склади
Внутрісадибні (канальні)	Автомобіль середньої та малої вантажопідйомності	50	Склади; поле; ферма
	Трактори	45	Поле; обслуговування ферми
	Гужовий	5	Обслуговування твар. ферм

* ХПК – хлібоприймальний комбінат

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

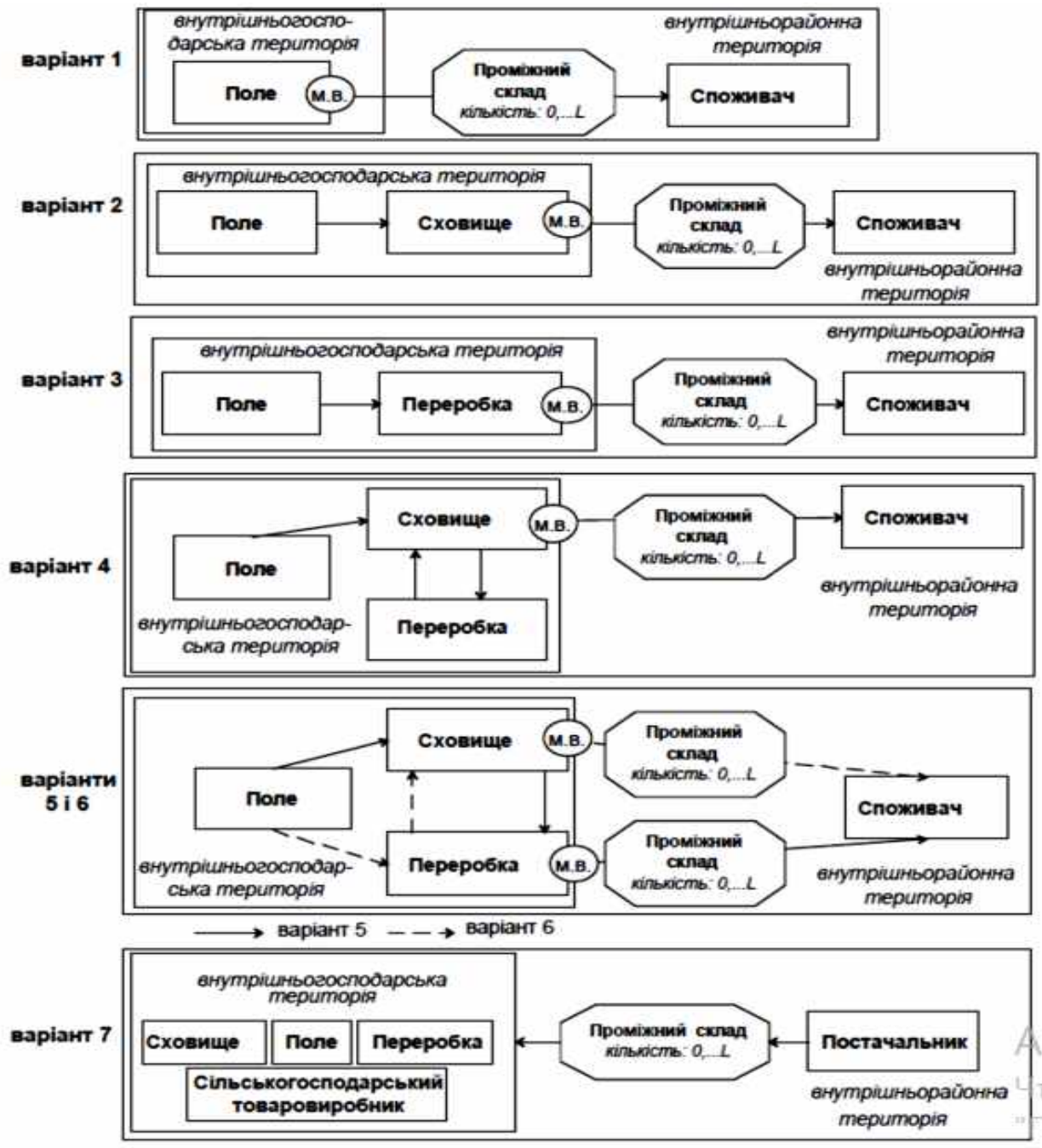


Рисунок 1.7 – Логістичні схеми процесу внутрішньорайонного перевезення сільськогосподарських вантажів, де м.в. – склад з відправлення вантажів

Під час вирішення питань переміщення сільськогосподарської продукції необхідно враховувати такі складові: особливості сільськогосподарських вантажів, наявність транспортної інфраструктури, погодні умови. Для створення автономних логістичних процесів потрібен набір загальних умов, які мають виконуватися [20]. В таблиці 1.3 наведено огляд цих вимог відповідно до цілісної точки зору на логістику.

Як показано в таблиці 1.3, нові вимоги до логістичних процесів можуть бути призначені (віднесені) для системних рівнів, таких як інформаційна система, система прийняття рішень та система виконання, та її рівні завдань, такі як організація та управління, інформаційні технології та матеріальний потік і логістика. В результаті вимоги можуть бути віднесені до категорії організаційних, технологічних та процесуальних.

Створення нових організаційних вимог дає можливість створювати автономні 25 логістичні процеси. Межі звичайного та автономного контролю мають бути визначені для можливості використання у різних галузях, у тому числі й сільськогосподарській.

Характерною особливістю для автономних логістичних процесів є підвищений попит на розподільну (розподілену) інформацію. Таким чином, здатність до виявлення адекватної, об'єктивної інформації у різний час у різних місцях є однією з основних вимог автономних логістичних процесів.

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 1.3 – Системні рівні автономних логістичних процесів та їх

ВИМОГИ

Системні рівні логістики	Нові вимоги до логістичних процесів
Система прийняття рішень	<p>Організаційні вимоги</p> <ul style="list-style-type: none"> - Визначення автономних логістичних процесів. - Визначення процесів звичайного та автономного управління. - Наявність адекватної інформації в потрібному місці у часі. - Здатність оцінювати і виміряти автономні логістичні процеси. - Розробка динамічно розподілених ланцюгів. - Стратегії управління для розгляду зовнішніх та внутрішніх ризиків. - Методи утворення ефективних розподільних систем управління якістю.
Інформаційна система	<p>Технологічні вимоги</p> <ul style="list-style-type: none"> - Здатність системних елементів взаємодіяти і співпрацювати. - Розподільне управління даними і обробка даних. - Мобільні технології передачі даних. - Керівництво з безпеки даних, що стосуються встановлення мобільної передачі даних. - Здатність локалізації. - Мобільні апаратні компоненти. - Вимоги до програмного забезпечення (нові функції PPC-/ERP).
Система виконання рішень	<p>Вимоги до процесу</p> <ul style="list-style-type: none"> - Розробка автономних алгоритмів вирішення. - Розробка стратегій використання процесу іманентної розвідки. - Можливість моделювання автономних логістичних процесів. - Адаптація / розвиток PSC- і логістичних функцій. - Надійність (ресурс). - Поділ замовлень / злиття інтелектуальних предметів. - Логічна і фізична реактивність.

Виконав	Дьогтеєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

2. РОЗРОБКА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

2.1 Постановка завдання та визначення розрахункових параметрів

Основною метою є удосконалення перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом по території України за допомогою перевізника ТОВ «Бойко – Транс».

База дослідження – Товариство з обмеженою відповідальністю «Бойко - Транс». Юридична адреса: 49027, Україна, обл. Дніпропетровська. м. Дніпро, район Жовтневий, вул. Держинського, 33.

Серед вітчизняних компаній з «Бойко Транс» ведуть співпрацю з ПрАТ «Ельворті», ТОВ «ВК Технополь», ТОВ «Рулен» тощо.

Схему обслуговування транспортування таких вантажів по Україні представлено на рис. 2.1.

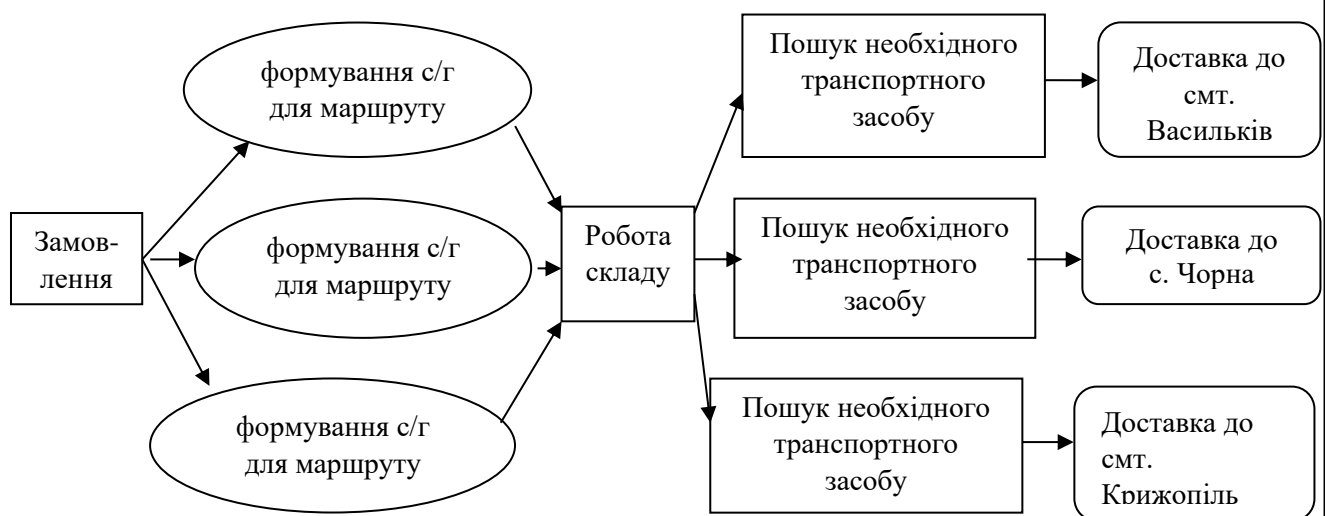


Рисунок 2.1 – Схема транспортування консолідованих вантажів по Україні

У даній магістерській роботі було розроблено три маршрути (див. рис. 2.2-2.4) внутрішньо українських перевезень сільськогосподарської техніки, а саме культиватору КПП-4.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умовами для доставки культиватора були відсутність тенту і можливість завантаження зверху і вивантаження збоку, ззаду і зверху.

Умовою першого маршруту є доставка вантажу від складу ТОВ «ЛАНДТЕХ» м. Кропивницький, Кіровоградської області - смт. Васильків, Київської області - м. Кропивницький, Кіровоградської області. Відстань за маршрутом ~ 430 км. Приблизний час поїздки в обидві сторони ~ 8 годин.

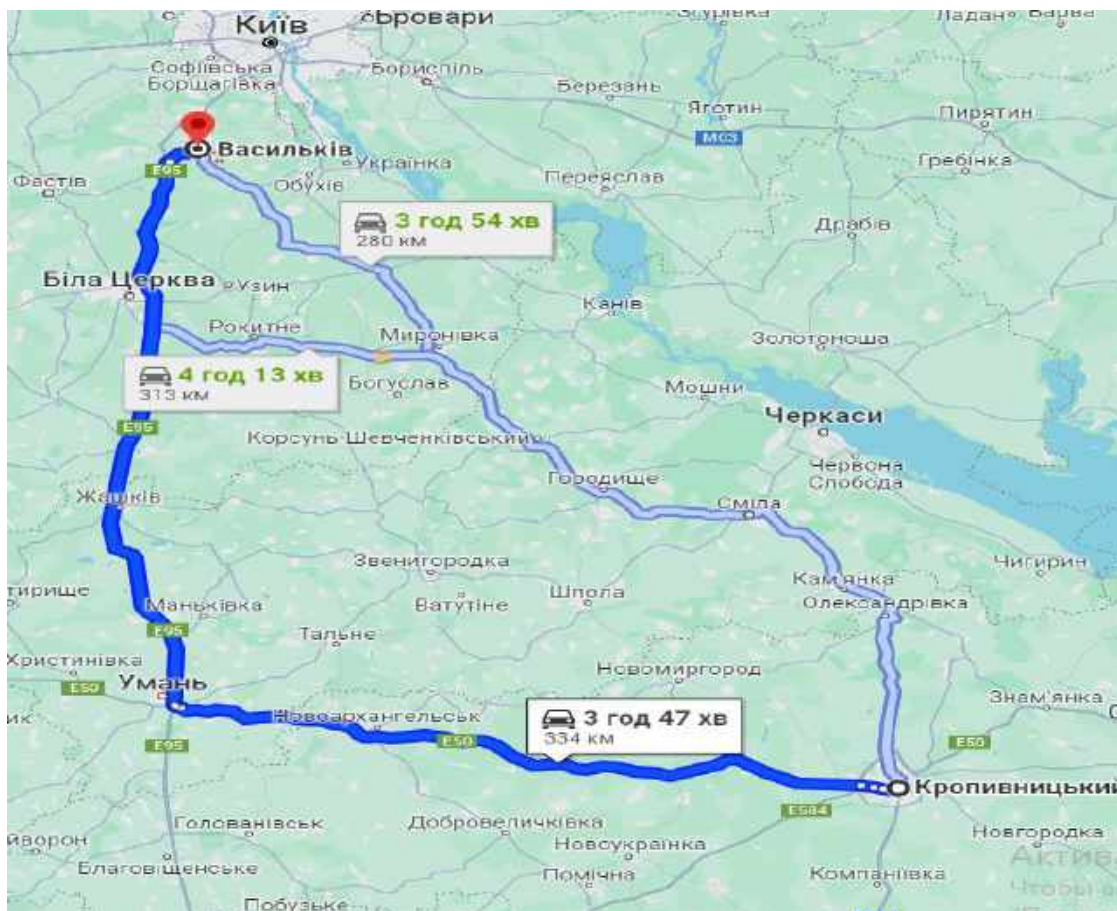


Рисунок 2.2 – Схема маршруту доставки с/т з ТОВ «ЛАНДТЕХ» - с. Кривець (побудовано автором за допомогою [13])

Умовою третього маршруту є доставка вантажу від складу ТОВ «АГРОРЕСУРС - А» м. Кропивницький, Кіровоградської області – смт. Крижопіль, Вінницької області - м. Кропивницький, Кіровоградської області. Відстань за маршрутом ~ 650 км. Приблизний час поїздки в обидві сторони ~ 11 годин.

Виконав	Дьогтев М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

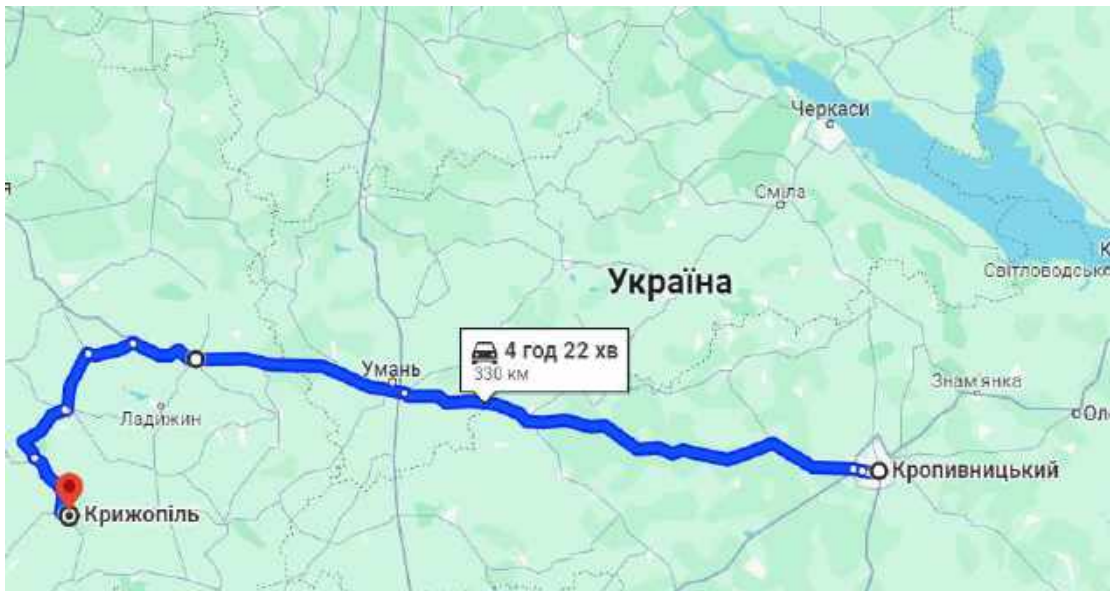


Рисунок 2.3 – Схема маршруту доставки с/т з ТОВ «АГРОРЕСУРС - А» – смт. Крижопіль, (побудовано автором за допомогою [13])

Умовою другого маршруту є доставка вантажу від складу ТОВ «АГРОРЕСУРС» м. Кропивницький, Кіровоградської області - с. Чорна, Одеської області - м. Кропивницький, Кіровоградської області. Відстань за маршрутом ~ 710 км. Приблизний час поїздки в обидві сторони ~ 13 годин.

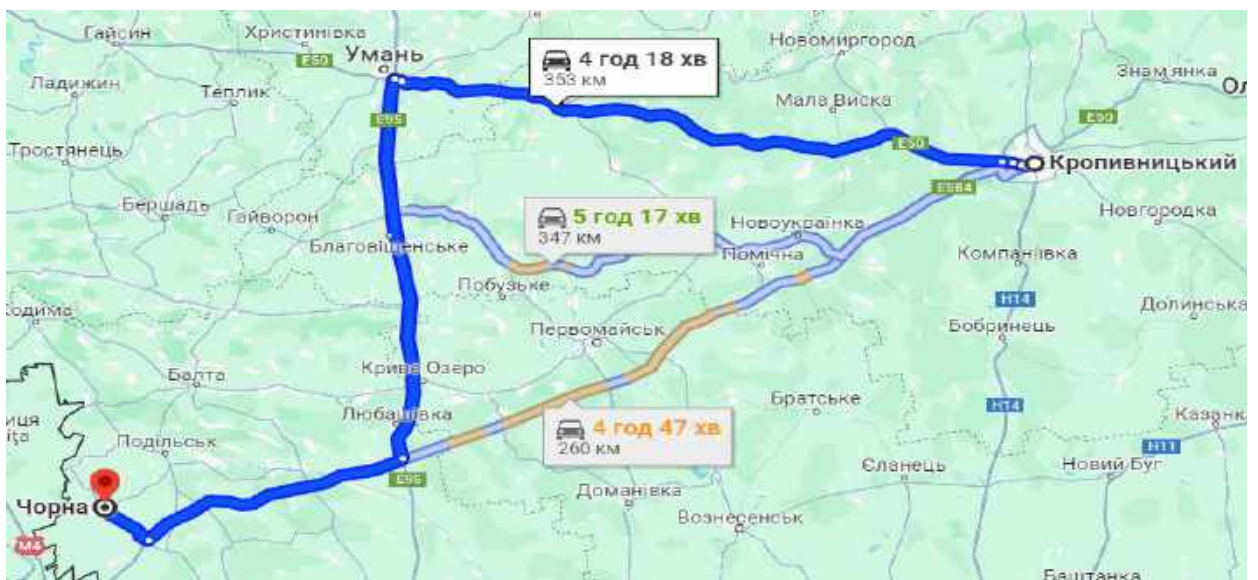


Рисунок 2.4– Схема маршруту доставки с/т з ТОВ «АГРОРЕСУРС - с. Чорна (побудовано автором за допомогою [13])

Виконав	Дьогтев М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для перевезення КПП-4 з автопарку ТОВ «Бойко – Транс» обрано 2 конкурентоспроможних з близькими характеристиками, транспортні засоби (наведені у табл. 2.1, а їх зовнішній вигляд – на рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Зовнішній вигляд автомобілів Mercedes-Benz Sprinter 519 Extra Long [14] та Renault Master [15]

Згідно з методичкою [18] було використано формулу для розрахунку годинної продуктивності у тоннах.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

$$U_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{ib} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}}, \quad (2.1)$$

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

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

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір оптимального автотранспортного засобу виконується на підставі порівняння в результаті експлуатаційних та економічних розрахунків, представлених в таблиці 3.2.

Таблиця 2.1 – Характеристики автомобілів [16, 17]

	Mercedes-Benz Sprinter 519 Extra Long	Renault Master
Тип кузова	тент	тент
Довжина автомобіля	6946	7645
Довжина вантажного відділу	4308	4580
Максимальна ширина вантажного відділу	2135	2105
Об'єм вантажного відділу, м ³	30	27
Допустима маса завантаження, кг	5500	3500
Об'єм двигуна, см ³	2987	2298
Ємність паливного бака, л	75	105
Вид палива	Дизельне паливо	Дизельне паливо
Тип трансмісії	МКПП 6	МКПП 6
Екологічний тип двигуна	Євро-6	Євро-5
Витрати палива в місті, л/100 км	14.5	10
Витрати палива за містом, л/100км	8.1	8.9

Для Mercedes-Benz Sprinter 519 Extra Long:

$$U_{\text{год}} = \frac{5,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 120}{450 + 0,5 \cdot 120 \cdot 1,1} = \frac{330}{516} \approx 0,6(m),$$

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для Renault Master:

$$U_{год} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90}{450 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{180}{500} \approx 0,4(m)$$

Таблиця 2.2 – Техніко - експлуатаційні показники

Показник	Умовні позначення	Транспортний засіб	
		Mercedes-Benz Sprinter	Renault Master
Вантажність, тонн	q_H	5,5	4
Коефіцієнт статичного використання вантажності	γ_c	1	1
Час простою авто під навантаженням і розвантаженням, год.	$t_{н-р}$	1,1	1,1
Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
Відстань перевезень, км	l_B	450	450
Швидкість авто, км/год	V_m	120	90
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	8,1	8,9
Норма на транспортну роботу	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum k$	20	20
Питома густина палива, г/см ³	P	0,85	0,85

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$W_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{iv}}{l_{iv} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{н-р}} \quad (2.2)$$

Для Mercedes-Benz Sprinter 519 Extra Long:

$$W_{год} = \frac{5,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 120 \cdot 450}{450 + 0,5 \cdot 120 \cdot 1,1} = \frac{148500}{516} \approx 278,8(m/км).$$

Для Renault Master:

$$W_{год} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 450}{450 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{81000}{500} \approx 162(m/км).$$

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

З розрахованих вище показників пропонується обрати Mercedes-Benz Sprinter 519 Extra Long, так як даний транспортний засіб:

- має більшу годинну продуктивність;
- відповідає вищому екологічному стандарту;
- потужність двигуна більша;
- менші витрати на 100 км.

2.2 Технологія перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом

Компанія орієнтована на обслуговування підприємств будь-якого розміру та характеру виробництва, які потребують транспортування та зберігання вантажів.

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Зараз основними клієнтами ТОВ «Бойко – Транс» є компанії машинобудівної галузей та компанії, що користуються переважно послугами з організації перевезень сільськогосподарської техніки та запчастин до неї. Уданій роботі наводиться інформація щодо господарської діяльності трьох основних клієнтів ТОВ «Бойко – Транс».

Перший з них, ТОВ «ЛАНДТЕХ». Вид діяльності: ввезення та продаж нової сільськогосподарської техніки, запасних частин імпортного виробництва торгівельних марок John Deere та JCB.

Офіційний дилер: - компанії John Deere Walldorf GmbH & Co. KG. згідно дилерських договорів, здійснює ввезення на митну територію України сільськогосподарської техніки торгівельної марки John Deere, зокрема: зернозбиральні та кормозбиральні комбайни, трактора, самохідні та причіпні обприскувачі, посівні комплекси, сівалки, ґрунтообробну техніку; - компанії JCB (сертифікат офіційного дилера AG-8798 від 01.02.2018 р.), ввезення на митну територію України телескопічних та фронтальних навантажувачів й запасні частин до них торгівельної марки JCB [6].

Другий – ТОВ «АГРОРЕСУРС». Вид діяльності: ввезення та продаж нової сільськогосподарської техніки, ввезення запасних частин імпортного виробництва торгівельних марок New Holland, МТЗ, Теснома, Farezin, Lemken, Great Plains, Liminar Oros.

Офіційний дилер на постачання: самохідних та причіпних обприскувачів ТМ Теснома, фронтальних навантажувачів ТМ Farezin, ґрунтообробної техніки Lemken, сівалок та ґрунтообробної техніки ТМ Great Plains, Mashino Gaspardo, Kun, кукурудзяних та соняшникових жниварок ТМ Liminar Oros [7].

Третім клієнтом виступає ТОВ «АГРОРЕСУРС - А». Вид діяльності: ввезення та продаж: нової сільськогосподарської тракторної техніки торгової марки МТЗ, посівного матеріалу сільськогосподарських культур (гібридів 1 покоління), мінеральних добрив.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Офіційний агент ВАТ «Мінський тракторний завод» (агентська угода від 04.03.2020№ 112/00236091/200030-3Д), в рамках якої здійснюється поставка на митну територію нової тракторної техніки марки МТЗ [8].

Беручи до уваги те, що в нашій країні другий рік іде війна [5], необхідно продовжувати підтримувати аграрну діяльність, завдяки якій тримається економічна діяльність держави. Тому необхідно розробляти безпечні та швидкі у доставці маршрути.

Підвищення ефективності системи логістики – основна мета створення автономних логістичних процесів. Тому необхідно розробити систему оцінки, що розглядає зміни на кожному етапі через запровадження автономності. Крім того, необхідно визначити обмеження для інтеграції різної автономії (ресурсу, об'єкта, частини) у структурі системи.

Крім організаційних та технологічних вимог, визначено технологічні вимоги до системи матеріальних потоків та системи вантажоперевезень загалом, які мають бути виконані, щоб забезпечити їхню автономність.

Необхідно розробити стратегії для використання процесу іманентного інтелекту підсистем та елементів системи, для досягнення автономних рішень, для досягнення власних чи зумовлених цілей. Тому інтелектуальні елементи системи можуть виконувати незалежні алгоритми розв'язання проблем. Розробляючи необхідні програмні засоби та оцінюючи систему у симуляціях, має бути можливість змодельовати обрану систему з її відповідними процесами. Будь-який транспорт, зокрема сільськогосподарський, розрахований працювати у певних умовах довкілля. Наказ № 413 від 03.06.2019 р. «Про затвердження Змін до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні» визначає Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом. Базовими умовами експлуатації є [9]:

- дорожні умови, що визначають режим роботи транспорту (технічна категорія дороги, якість та вид дорожнього покриття, елементи дороги у плані та профілі);

Виконав	Дьогтеєв М.В				<i>КРМ 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- транспортні умови, що визначають детермінанти, що впливають на інтенсивність руху транспорту на певній ділянці, швидкість транспортного потоку;

- атмосферно-кліматичні умови, які впливають як на технічний стан роботи транспортних засобів, так і на час доставки вантажів, і навіть на вибір схеми руху (маршруту);

- матеріально-технічні, матеріальні умови.

Будь-яка сільськогосподарська техніка відрізняється габаритами, що обмежує її використання при самостійному переміщенні по дорогах загального користування. Комбайни, трактори та оприскувачі – це досить дороге обладнання високої продуктивності і функціональності. Для їх перевезення необхідно ретельно підбирати трали та тягачі, щоб забезпечити швидкість, надійність і безпеку переміщення техніки в будь-яку точку України.

Зараз в Україні найкращою, за технологічними параметрами в сегменті збиральної вважається техніка з Європи та Америки. Загалом, світова галузь виробництва сільськогосподарського устаткування представлена переважно 5 потужними компаніями John Deer, Case, Newholand, Claas, Arko, Deutz Fahr, кожна з яких має повну виробничу номенклатуру техніки. Але нова техніка зазначених виробників є на порядок дорожчою, ніж вживана. Тому українські аграрії купують переважно устаткування, яке вже було у використанні. Особливо гострою є конкуренція на ринках комбайнів, які є найбільш технологічною та дорогою технікою серед інших видів сільськогосподарського устаткування.

Основні складнощі технологій вантажних робіт. При перевезенні негабаритних вантажів і промислової техніки на низькорамному або високорамному напівпричепі виникають різні небезпечні ситуації, і щоб уникнути перевероту або зсуву вантажу на тралі використовують спеціальні кріплення вантажу [10].

Виконав	Дьогтеєв М.В.				<i>КРМ 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На низькорамний напівпричіп або платформу під час руху діє інерційне і гравітаційне навантаження, яке залежить від центра ваги вантажу, його маси і габаритів, сил тертя. При завантаженні трала комбайном не завжди зрозумілі є стандарти техніки і розрахувати вагу потрібно з урахуванням фактичного поперечного та поздовжнього інерційного ковзання. Щоб вантаж не зміщувався на платформі, його потрібно надійно закріпити. Часто для кріплення вантажу на низькорамні причепа досить використовувати паси з петлевою, або прямою зав'язкою. Для кріплення промислових вантажів, різної техніки, сільгосптехніки, потрібно використовувати сталеві ланцюги і троси. Для збереження вантажу, що перевозиться при прискоренні і гальмуванні, потрібно використовувати прокладочні матеріалами, які підбираються під тип вантажу, це можуть бути дошки або бруски. Для захисту крихких елементів техніки і вантажу потрібно використовувати мішки і подушки.

Для кріплення негабариту використовуються :

- ланцюги зі спеціальної сталі з натяжними механізмами;
- протиковзкі матеріали для платформи;
- опори;
- розширювачі платформ.

Місця для установки натяжних ланцюгів. Залежно від сили навантаження для кріплення ланцюгів і ременів на тралі розроблені спеціальні універсальні схеми кріплення вантажу на платформі. При перевезенні негабариту всі трали комплектуються противідкотними опорами для машини і напівпричепа. Опори утримують трал на нерівній місцевості або ухилі. При перевезенні колісної техніки найважчою частиною вважається відсік двигуна. Для правильного розташування в районі задніх осей використовується заднє або переднє завантаження платформи. (рис. 2.6)

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



Рисунок 2.6 – Платформа з заднім або переднім завантаженням

Сільськогосподарська техніка, що перевозяться, повинна бути розташовані таким чином, щоб її вага легко витримувалась транспортним засобом, на якому вона перевозяться. При необхідності слід використовувати розподільні плити з метою недопущення великих локальних навантажень, які можуть створюватися, наприклад, опорними стійками напівпричепа.

Найпопулярнішим серед малих фермерських господарств є культиватор КПП-4, яким обробляють землю. В даній магістерській роботі взятий за перевезення саме культиватор даного типу, який буде доставлений до трьох малих фермерських господарств.

Вантаж, а саме культиватор КПП-4 (див. рис. 2.7), буде перевозитись автомобільним транспортом [12].

Розрахункова номінальна потужність агрегату - не менше 82 к. с.

Габаритні розміри робочого захоплення в робочому положенні, (м) – 4,9 x 4,08 x 1,1 / довжина – ширина-висота.

Глибина обробітку ґрунту номінальна розрахункова – (см) - від 5-12.

Маса в спорядженому стані (кг) - 1360.

Продуктивність обробки (Га/год) - до 4,8.

Робоча швидкість руху в зчепленні з трактором, км/год – 12.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Здійснювалась доставка культиватора в розібраному та транспортованому стані розмірами 4 x 2,05 x 1,45 метри.

Даний вантаж не має упаковки, але запчастини до нього упаковані у картонну коробку (див. рис. 2.8), залежно від технічних характеристик і параметрів культиватора.



Рисунок 2.7 – Культиватор КПП – 4



Рисунок 2.8 – Упаковка запчастин до КПП - 4

2.3 Побудова математичної моделі процесу доставки сільськогосподарської техніки

Математичними моделями називають комплекс математичних залежностей і логічних виразів, що відображають суттєві характеристики

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досліджуваного явища (процесу). Математичні залежності встановлюють залежність між відомими і шуканими величинами.

Моделі використовуються в цілях управління і прогнозування (передбачення) можливої ефективності системи в разі зміни її характеристик. Вони дозволяють пояснити явища, що нас цікавлять, і виявити взаємозв'язок окремих явищ, а також замінити дорогі і складні випробування систем в реальній обстановці. Моделювання здійснюється з метою удосконалення існуючої системи, а також для ознайомлення і навчання персоналу із системами і ситуаціями, які важко здійснити в реальних умовах [11].

Математична модель може бути представлена як рівняння або система математичних рівнянь, що описують певне коло прикладних задач, пов'язаних з функціонуванням реальних процесів.[24] Моделювання можна використовувати для прогнозування поведінки системи за різних умов, перевірки різних гіпотез, дослідження різних сценаріїв і прийняття рішень. Математичне моделювання є потужним інструментом для вирішення складних завдань у багатьох галузях науки і техніки.

В основі проведення математичного моделювання покладено поняття математичної моделі, тобто деякого математичного образу, що відповідає заданим умовам та обмеженням.[23]

У моделюванні маршруту руху транспортного засобу історично склались два основних підходи – детерміністичний й імовірнісний (стохастичний). В основі детермінованих моделей лежить функціональна залежність між окремими показниками, наприклад, швидкістю й дистанцією між автомобілями в потоці. У стохастичних моделях транспортний потік розглядається як імовірнісний процес. Всі моделі транспортних потоків можна розбити на три класи: моделі-аналоги, моделі проходження за лідером й імовірнісні моделі.

Макроскопічна модель - моделях-аналогах рух транспортного засобу вподібнюється фізичному потоку (гідро й газодинамічні моделі).

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У моделях проходження за лідером істотно припущення про наявність зв'язку між переміщенням веденого й головного автомобіля. У міру розвитку теорії в моделях цієї групи враховувався час реакції водіїв, досліджувався рух на багато смужних дорогах, вивчалася стабільність руху. Цей клас моделей називають мікроскопічними. В імовірнісних моделях транспортний потік розглядається як результат взаємодії транспортних засобів на елементах транспортної мережі. У зв'язку із твердим характером обмежень мережі й масовим характером руху в транспортному потоці складаються виразні закономірності формування черг, інтервалів, завантажень по смугах дороги й т.п. Ці закономірності носять істотно стохастичний характер.[25]

Динамічне програмування – особливий метод вирішення оптимізаційних завдань. Особливістю даного методу є те, що для знаходження оптимального розв'язку завдання розбивається на етапи (кроки) і оптимальний розв'язок відшукується поступово крок за кроком.

Методом динамічного програмування вирішуються такі завдання автомобільного транспорту:

- завдання маршрутизації;
- завдання заміни обладнання та рухомого складу;
- оптимізація управління запасними частинами;
- оптимізація розподілу ресурсів та ін.

При перевезенні сільськогосподарської техніки існує багато ризиків та невизначеностей, особливо під час перевезення великогабаритних і великовагових вантажів.

Управління ризиками виправдано, якщо сприяє досягненню цілей підприємства. Логістична діяльність вважається успішною, якщо виконуються шість умов: доставка потрібного товару в потрібний час, місце та кількість з мінімальними витратами. Ризики в логістиці поєднують різні види ризиків у всіх елементах ланцюга поставок та управління. Вони можуть призвести до втрати вигоди, збитків, відсутності результату або

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

недоотримання доходу.

Логістичні ризики включають митні ризики, ризики зриву поставок та збитки при виконанні операцій. Виникнення ризиків у логістиці пов'язане з невизначеністю, випадковістю та протидією. Їх можна класифікувати як зовнішні (пов'язані з факторами, що впливають ззовні) та внутрішні (пов'язані з самою логістичною системою підприємства). Ефективне управління ризиками допомагає запобігти негативним наслідкам.[29]

Ризики притаманні усім ланкам логістичного ланцюга: від поставки матеріальних ресурсів постачальниками до доставки готової продукції споживачам. Їх поява у логістичній діяльності пов'язана із помилками або прорахунками в управлінні матеріальними та супутніми потоками, неврахуванням певних ринкових умов (запізнення поставок сировини на підприємства, некомплектність замовлень, неправильно розрахований обсяг закупівель тощо).[30]

Під логістичним ризиком розуміють небезпеку виникнення затримки в роботі ланцюга постачання, порушення термінів постачання, порушення в роботі однієї або декількох ланок ланцюга та зазначають, що до найпоширеніших належать ризики, пов'язані з виконанням відповідних логістичних функцій під час виробництва, зберігання, маркування й пакування, транспортування різними видами транспорту, документування тощо. У поняття логістичного ризику підприємства трактується як ситуація в логістичній системі підприємства, що пов'язана з можливістю виникнення збоїв у русі потоків різних ресурсів внаслідок збурення впливів чинників зовнішнього та внутрішнього середовища, наслідки яких, з погляду суб'єкта управління, є невизначеними і проявляються у вигляді можливого відхилення параметрів потоків від заданих, що дозволяє розглядати ризик як керований параметр, на який можна впливати для забезпечення прийняттого рівня.[31]

У даній кваліфікаційній магістерській роботі ризики і невизначеності виявлялись, в основному, на етапі вибору маршруту.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єктом логістичного ризику підприємства є логістична система мікроекономічного рівня (підприємство), як сукупність різних логістичних компонент, оцінити ефективність та умови, функціонування яких у майбутньому за наявної неповної інформації з необхідною точністю, складно. Логістичні компоненти – це складові логістичної системи, які виокремлені за деякими ознаками, що сформульовані менеджментом підприємства. Залежно від цілей управління такими компонентами можуть бути логістичні підсистеми, ланки та елементи:

- підсистема логістичної системи – це виокремлена відповідно до організаційної структури сукупність елементів і ланок логістичної системи, що дозволяє вирішувати задачі логістичного адміністрування системи в цілому та/або управління комплексом логістичних функцій в окремій сфері діяльності підприємства;

- ланка логістичної системи – це функціонально (структурно) виокремлений підрозділ підприємства, що розглядаються як ціле в межах логістичної системи;

- елемент логістичної системи – це неподільна, в межах поставленої задачі управління, частина ланки логістичної підсистеми.

Суб'єктом логістичного ризику підприємства є менеджмент підприємства, який зацікавлений в ефективному функціонуванні об'єкта логістичного ризику.

Нехай маємо автомобіль, який з плином часу може змінювати свій стан, тобто в системі відбувається якийсь процес. Поставимо задачу організації маршруту.

Отже, система S (автомобіль) може з початкового стану S_0 перейти в кінцевий стан S_n , але не просто, а під дією деякого керування U (рис. 2.9.) [26].

Виконав	Дьогтеєв М.В			<i>KPM 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

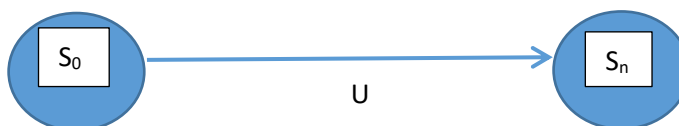


Рисунок 2.9 – Схема станів системи [26]

Керування має бути таким, щоб воно дало деякий «виграш», який позначимо через W . Цей виграш залежить від керування, тобто:

$$W = f(U) \quad (2.3)$$

Очевидно, що ми повинні знайти таке керування, при якому виграш буде максимальним, тобто:

$$W_{\max} = \max\{f(u)\} \quad (2.4)$$

де U – можливі керування;

u – оптимальне керування;

\max – «максимум по u », тобто максимальне значення $f(u)$ при всіх можливих керуваннях U .

Отже, загальну задачу динамічного програмування можна сформулювати так: з безлічі можливих управлінь U треба знайти таке оптимальне керування U , яке переводить фізичну систему S з початкового стану S_0 в кінцевий стан S_n так, щоб при цьому виграш W був максимальним.

Нехай задана орієнтовна мережа, що містить N точок (вузлів). Знайти найкоротший шлях з точки 1 в точку N (рис. 2.11), якщо задана матриця a_{ij} відстаней з точки i , в точку j .

Виконав	Дьогтеєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

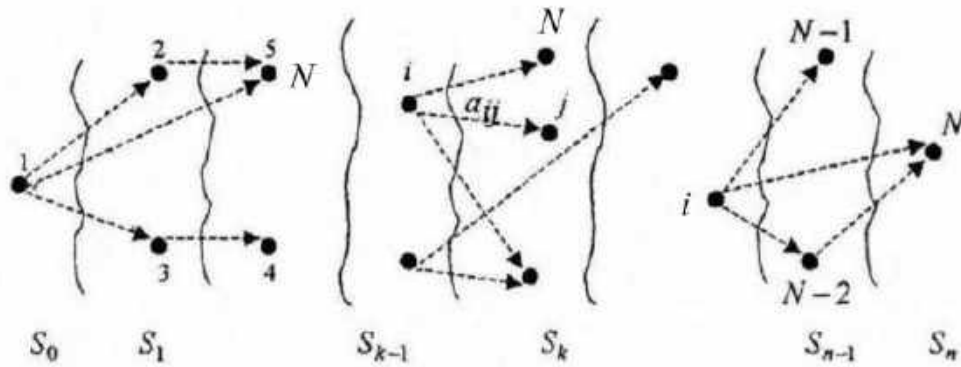


Рисунок 2.10 – Найкоротший шлях з точки 1 в точку N [26]

Позначимо через W_j^* мінімальний шлях з точки i в точку N . Оптимальний маршрут з будь-якої точки повинен мати ті властивості, що яким би не був спосіб досягнення пункту i , подальший розв'язок повинен бути оптимальним для частини шляху, який починається в точці i (принцип оптимальності).

Нехай з точки i можемо перейти в точку j , відстань між цими точками дорівнює a_{ij} . Точка j повинна вибратися таким чином, щоб шлях з j в N був частиною оптимального з i в N . Позначимо мінімальний шлях із j в N через

W_j^* . Тоді i вибирається з умови мінімізації суми:

$$a_{ij} + W_j^* \quad (2.5)$$

Таким чином отримуємо рівняння Беллмана.

$$W_i^* = \min \{ a_{ij} + W_j^* \} \quad (2.6)$$

Для реалізації рівняння розділимо умовно всі точки мережі на n множин за кількістю кроків $1, 2, \dots, n$ (рис. 2.11).

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

До множини S_0 віднесем точки, з яких можна потрапити в N не більше ніж за n кроків, до S_1 – точки з яких можна потрапити в N не більше ніж за $n - 1$ кроків і т. д.

Якщо $i \in S_{k-1}$, то будемо вважати, що $j \in S_k$. Тоді рівняння прийме вигляд:

$$W_k^*(i) = \min\{a_{ij} + W_{k+1}^*(j)\} \quad (2.7)$$

Оскільки точка N єдина і відноситься до множини S_n , тоді

$$W_{n+1}^*(N) = 0 \quad (2.8)$$

Множина S_{n-1} складається з точок i , з яких можна потрапити в N не більше ніж за один крок, тому

$$W_n^*(i) = \min\{a_{in}\} = a_{in}, \quad U_n^*(i) = N \quad (2.9)$$

де $U_n^*(i)$ – умовне оптимальне керування (розв'язок) на n -му переході з точки i в N по найкоротшому шляху. Аналогічно для точок $i \in S_{n-2}$:

$$W_{n-1}^*(i) = \min\{a_{ij} + W_n^*(j)\} = \min\{a_{ij} + a_{jN}\}, \quad U_{n-1}^*(i), \quad (2.10)$$

і т. д. У підсумку умовної оптимізації отримаємо сукупність умовних оптимальних розв'язків $U_k^*(i)$, використовуючи які послідовно визначимо точки, відповідні оптимальним маршрутам.

Виконав	Дьогтеєв М.В.			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

3.1. Моделювання оптимальних маршрутів методом пошуку найкоротших шляхів

Розглянемо маршрут доставки сільськогосподарської техніки зі складу ТОВ «АГРОРЕСУРС» до фермерського господарства в с. Чорна.

Знайти найкоротший шлях з пункту А (ТОВ «АГРОРЕСУРС»), в пункт В (с. Чорна) на мережі, зображеній на рис. 3.1, де пункти позначені кружками, а шляхи, які їх з'єднують, відрізками (стрілками). Відстані a_{ij} між пунктами проставлені над стрілками.

Для оптимізації після кожного найближчого кроку (вибору найкоротшої відстані з точки A_i в точку A_j) слід рухатися за маршрутом $A_0-A_1-A_3-A_2-A_4-B$.

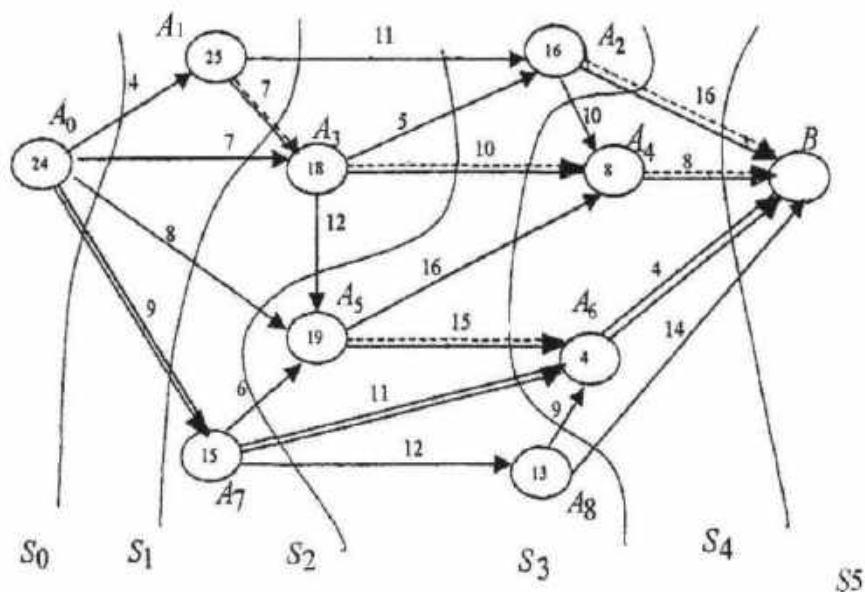


Рисунок 3.1 – Мережа для знаходження найкоротшого шляху

Довжина цього маршруту ($4 + 7 + 5 + 10 + 8$) дорівнює 34 кілометра.

Віднесемо до множини S_4 точки A_4 і A_6 , з яких можна потрапити в

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точку В не більше ніж за один крок; до S_3 – точки A_2, A_5 і A_8 , з яких можна потрапити в точку В не більше ніж за два кроки; до S_2 – точки A_3 і A_7 , з яких можна потрапити в точку В не більше ніж за три кроки; до S_1 – в точку A_1 , (не більше ніж за чотири кроки до точки В), до S_0 – в точку A_0 . Умовні оптимальні маршрути, що починаються в точці A_i , і йдуть в точку A_j , будемо зображати додатковою пунктирною стрілкою, а умовні мінімальні шляхи від A_i до В записувати в кружках точки A_i . Спочатку знайдемо

$$W_5^*(A_4) = 8, U_5^*(U_4) = B, \quad (3.1)$$

$$W_5^*(A_6) = 4, U_5^*(U_6) = B. \quad (3.2)$$

Далі визначимо:

$$W_4^*(A_2) = \min \begin{cases} 16 \text{ при } U_4(A_2) = B \\ 10 + 8 = 18 \text{ при } U_4(A_2) = A_4 \end{cases}$$

тобто $W_4^*(A_2) = 16, U_4^*(A_2) = B$

$$W_4^*(A_5) = \min \begin{cases} 16 + 8 = 24 \text{ при } U_4(A_5) = A_4 \\ 15 + 4 = 19 \text{ при } U_4(A_5) = A_6 \end{cases}$$

тобто $W_4^*(A_5) = 19, U_4^*(A_5) = A_6$

$$W_4^*(A_8) = \min \begin{cases} 9 + 14 = 23 \text{ при } U_4(A_8) = A_6 \\ 14 \text{ при } U_4(A_8) = B \end{cases}$$

тобто $W_4^*(A_8) = 14, U_4^*(A_8) = B$

$$W_3^*(A_3) = \min \begin{cases} 5 + 16 = 21 \text{ при } U_3(A_3) = A_2 \\ 10 + 8 = 18 \text{ при } U_3(A_3) = A_4 \\ 12 + 9 = 21 \text{ при } U_3(A_3) = A_5 \end{cases}$$

тобто $W_3^*(A_3) = 18, U_3^*(A_3) = A_4$

$$W_3^*(A_7) = \min \begin{cases} 6 + 19 = 25 \text{ при } U_3(A_7) = A_5 \\ 11 + 4 = 15 \text{ при } U_3(A_7) = A_6 \\ 12 + 18 = 30 \text{ при } U_3(A_7) = A_8 \end{cases}$$

тобто $W_3^*(A_7) = 15, U_3^*(A_7) = A_6$

$$W_2^*(A_1) = \begin{cases} 11 + 16 = 27 \text{ при } U_2(A_1) = A_2 \\ 7 + 18 = 25 \text{ при } U_2(A_1) = A_3 \end{cases}$$

тобто $W_2^*(A_1) = 25, U_2^*(A_1) = A_3$

$$W_1^*(A_0) = \begin{cases} 4 + 25 = 29 \text{ при } U_1(A_0) = A_1 \\ 3 + 18 = 21 \text{ при } U_1(A_0) = A_3 \\ 8 + 19 = 27 \text{ при } U_1(A_0) = A_5 \\ 9 + 15 = 24 \text{ при } U_1(A_0) = A_7 \end{cases}$$

тобто $W_1^*(A_0) = 24, U_1^*(A_0) = A_7$

Виконав	Дьогтєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Отримуємо, що мінімальний шлях дорівнює $W_1^*(A_0) = 24$. Відповідний маршрут проходить через точки A_0, A_7, A_6, B . На рис. 3.1 він виділений подвійною лінією.

3.2 Моделювання оптимального маршруту методом комівояжера

Виконаємо моделювання перевезення культиватором за кільцевим маршрутом. За попередніми розрахунками маємо для маршрутів Кропивницький-Кривець та Кропивницький-Чорна по 3 потенційних маршрути. Визначимо більш безпечний маршрут за кожним з напрямком, маючи такі дані: що за напрямком Кропивницький-Кривець 35% автомобілів прямує через м. Умань, 45% через м. Рокитне та 20% через Миронівку, при цьому 2% автомобілів потрапляють у ДТП або отримують технічні пошкодження через погану дорогу за першим маршрутом, 4% за другим та 8% за третім. Необхідно розрахувати ймовірності ДТП чи технічних проблем на кожному з маршрутів

Сформулюємо дві гіпотези: H_1 – автомобіль проходив через м. Умань, H_2 – автомобіль проходив через м. Рокитне та H_3 – автомобіль проходив через м. Миронівка. Нехай подія A – автомобіль потрапив в ДТП чи мав технічні проблеми. Виконаємо розрахунок

$$P(H_1 / A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A / H_1)}{P(H_1) \cdot P(A / H_1) + P(H_2) \cdot P(A / H_2) + P(H_3) \cdot P(A / H_3)} \quad (3.3)$$

$$P(H_1 / A) = \frac{0,35 \cdot 0,02}{0,35 \cdot 0,02 + 0,45 \cdot 0,04 + 0,2 \cdot 0,08} = \frac{0,007}{0,041} = 0,17 = 17\%$$

Через м. Рокитне

$$P(H_2 / A) = \frac{P(H_2) \cdot P(A / H_2)}{P(H_1) \cdot P(A / H_1) + P(H_2) \cdot P(A / H_2) + P(H_3) \cdot P(A / H_3)} \quad (3.4)$$

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P(H_2 / A) = \frac{0,45 \cdot 0,04}{0,35 \cdot 0,02 + 0,45 \cdot 0,04 + 0,2 \cdot 0,08} = \frac{0,018}{0,041} = 0,44 = 44\%$$

Через м. Миронівку:

$$P(H_3) = 1 - 0,17 - 0,44 = 0,39$$

Таким чином, найменша ймовірність потрапляння в ДТП для маршруту через м. Умань, таким чином саме його будемо використовувати для подальших розрахунків.

Аналогічно розрахуємо ймовірності для маршруту Кропивницький-Чорна. 35% автомобілів прямує через м. Умань, 5% через м. Голованівськ та 60% через Врадіївку, при цьому 4% автомобілів потрапляють у ДТП або отримують технічні пошкодження через погану дорогу за першим маршрутом, 0,5% за другим та 1% за третім. Необхідно розрахувати ймовірності ДТП чи технічних проблем на кожному з маршрутів

Сформулюємо дві гіпотези: H_1 – автомобіль проходив через м. Умань, H_2 – автомобіль проходив через м. Голованівськ та H_3 – автомобіль проходив через м. Врадіївка. Нехай подія A – автомобіль потрапив в ДТП чи мав технічні проблеми. Виконаємо розрахунок

$$P(H_1 / A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A / H_1)}{P(H_1) \cdot P(A / H_1) + P(H_2) \cdot P(A / H_2) + P(H_3) \cdot P(A / H_3)} \quad (3.5)$$

$$P(H_1 / A) = \frac{0,35 \cdot 0,04}{0,35 \cdot 0,04 + 0,05 \cdot 0,005 + 0,6 \cdot 0,01} = \frac{0,014}{0,02} = 0,7 = 70\%$$

Через м. Голованівськ

$$P(H_2 / A) = \frac{P(H_2) \cdot P(A / H_2)}{P(H_1) \cdot P(A / H_1) + P(H_2) \cdot P(A / H_2) + P(H_3) \cdot P(A / H_3)} \quad (3.6)$$

$$P(H_2 / A) = \frac{0,05 \cdot 0,005}{0,35 \cdot 0,04 + 0,05 \cdot 0,005 + 0,6 \cdot 0,01} = \frac{0,00025}{0,02} = 0,01 = 1\%$$

Виконав	Дьогтеєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Через м. Врадіївка:

$$P(H_3) = 1 - 0,7 - 0,1 = 0,29$$

Таким чином, найменша ймовірність потрапляння в ДТП для маршруту через м. Голованівськ, таким чином саме його будемо використовувати для подальших розрахунків.

На основі цього сформуємо матрицю відстаней для розрахунку кільцевого маршруту (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Матриця відстаней

	Кропивницький	Кривець	Чорна	Крижопіль
Кропивницький	0	334	347	330
Кривець	334	0	279	215
Чорна	347	279	0	146
Крижопіль	330	215	146	0

За допомогою середовища Excel розв'яжемо задачу. Розв'язок наведено на рис 3.2.

	1	2	3	4
1	1000000	334	347	330
2	334	1000000	279	215
3	347	279	1000000	146
4	330	215	146	1000000
Неизвестные x				
	1	2	3	4
1	0	0	1	0
2	1	0	0	0
3	0	0	0	1
4	0	1	0	0
Целевая	1042			
Дополнит	0	2	0	1
Ограничения по дополнительным переменным				
	u2	u3	u4	
u2	0	2	1	
u3	-2	0	2	
u4	2	1	0	

Рисунок 3.2 – Результат розрахунку задачі комівояжера у середовищі Excel

Таким чином маємо мінімальний маршрут, який склав 1042 км (див. рис. 3.3). Маршрут слідування наступний: Кропивницький-Чорна-Крижопіль-Кривець-Кропивницький.



Рисунок 3.3 – Проектований маршрут доставки культиватора

Виконав	Дьогтеєв М.В			<i>KPM 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

В умовах військового стану, ринкова конкуренції та тяжіння підприємства до максимального збільшення прибутку, аналіз фінансової діяльності підприємства є невід'ємною частиною управління.

Цей аспект управління підприємством стає найбільш вагомим на сьогоднішній день, тому що практика функціонування ринку показує, що без аналізу фінансово-господарської діяльності підприємство не може ефективно функціонувати. Проведення аналізу забезпечує правильне прийняття управлінських рішень та формування цілей підприємства. Для цього використовують різні форми фінансової звітності.

З наданих економічних показників, які були надані підприємством перевізником ТОВ «Бойко-Транс» бачимо, що 2020 рік був доволі складним для компанії – її фінансовий результат склав 90 000 тис. грн. збитку, проте наступні роки були значно кращими: 2021 рік компанія закінчила із 14 760 тис. грн. прибутку, а у 2022 році отримала 22 500 тис. грн. Такий результат можна обґрунтувати складнощами у сфері автоперевезень у період політичної нестабільності в Україні в 2014-2015 роках. Внаслідок цього ТОВ «Бойко - Транс» втратила вагому частку постійних клієнтів та перевізників, що базувались на сході України. Неможливою стала також співпраця з компаніями, що розташовуються на анексованому півострові Крим.

Паралельно із зростанням прибутку спостерігаємо збільшення собівартості послуг, що викликано рядом причин. Зокрема, зміною курсу валют, станом попиту на ринку перевезень, тощо. Основні складові загальної собівартості всіх послуг, що надає ТОВ «Бойко - Транс» зведені в табл. 4.1 та зображені на рисунках 4.1 – 4.3.

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Складові елементи загальної собівартості послуг ТОВ «Бойко - Транс» в динаміці по роках

Елемент собівартості	2020	2021	2022	Відхилення	
				2020/2021	2021/2022
Витрати на транспортні послуги перевізників, тис. грн.	144 720	216 000	222 300	71 280	6 300
Оплата праці, тис. грн.	44 100	52 200	62 100	8 100	9 900
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	8 730	10 800	12 600	2 070	1 800
Матеріальні затрати, тис. грн.	8 100	5 850	7 200	-2 250	1 350
Амортизація транспортних засобів і обладнання, тис. грн.	1 350	1 620	1 530	270	-90
Інші витрати, тис. грн.	126 000	91 800	108 000	-34 200	16 200

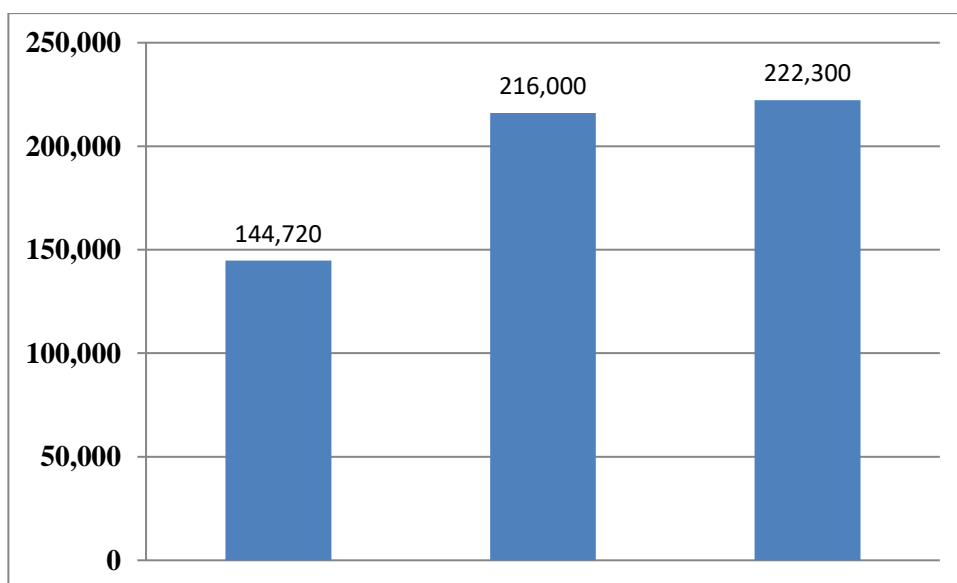


Рисунок 4.1 – Витрати на транспортні послуги перевізників, тис. грн.

Виконав	Дьогтев М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

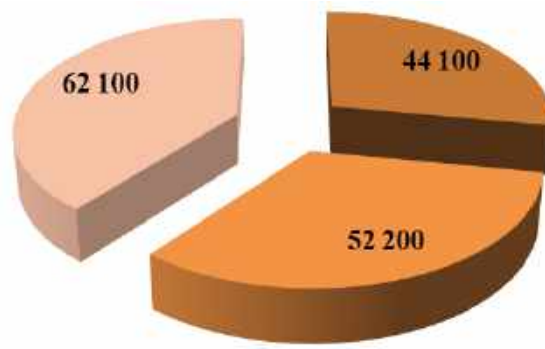


Рисунок 4.2 – Оплата праці за рік, 2020-2022 рр. (тис. грн.)

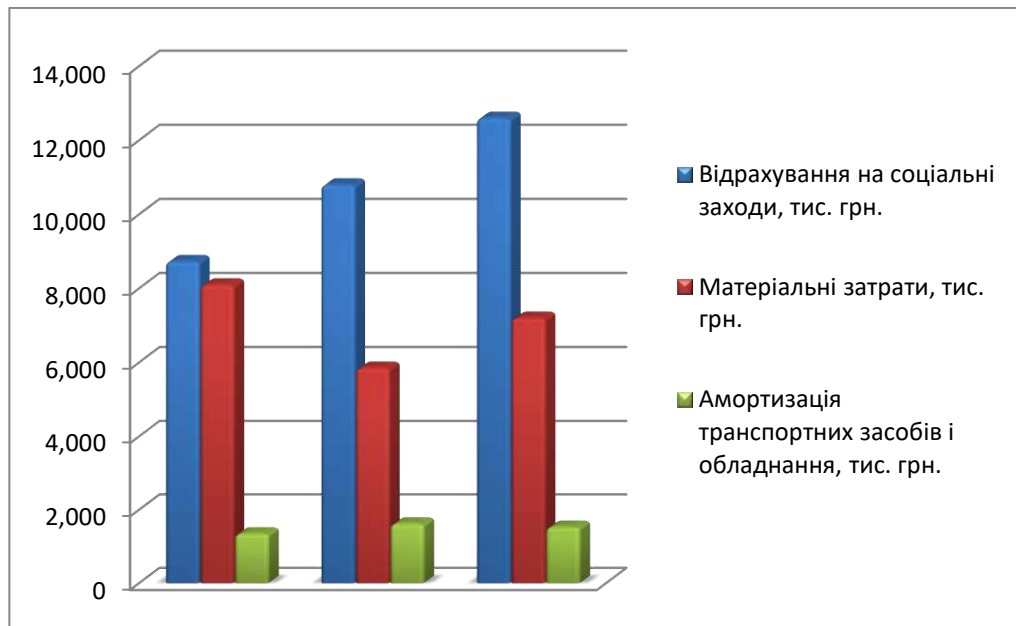


Рисунок 4.3 – Витрати на амортизацію, матеріальні затрати та соціальні заходи

З наведеної таблиці бачимо, що за дослідний період собівартість послуг зростала. Найбільший приростом відміtilась сума оплати транспортних послуг - основна стаття собівартості взагалі. Підвищення витрат пояснюється збільшенням кількості перевезень в цілому та ростом ціни на ринку транспортних послуг. А це в свою чергу викликано підвищеним попитом на вантажні перевезення і стрімким ростом цін на паливо за досліджуваний період (19,47 грн/л у 2020 р. до 31,50 грн/л у 2022 р., вартість збільшилась на 12,03 грн).

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі виконується розрахунок економічних показників по трьом маршрутам.

Розрахунок за маршрутом ТОВ «ЛАНДТЕХ» - с. Кривець.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T * C * K\delta \quad (4.1)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 250 грн);

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

$$\Phi ЗП = 8 * 250 * 1,5 = 3000 \text{ (грн.)}$$

Відрахування по оплаті праці.

$$C_{\text{сз}} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{\text{сз}}}{100}, \quad (4.2)$$

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

$$C_{\text{сз}} = 3000 * \frac{38}{100} = 1140 \text{ (грн.)}$$

Збір на єдиний соціальний внесок складає 6%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

Витрати на автомобільне пальне.

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) Ц_n, \quad (4.3)$$

$$C_n = (0,17 * 430 + 0,013 * 709) * 45 = 3704 \text{ (грн)}$$

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, C_d – ціна одного літра пального;
 L – загальний пробіг за період у км згідно визначеного маршруту;
 H_{Lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100км пробігу автомобіля
(17л);

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

W – транспортна робота (т-км), яка визначається:

$$W = q * \gamma * L_B \quad (4.4)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

$$W = 5,5 * 0,6 * 215 = 709 \text{ (т-км)}.$$

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну дизеля на заправках
WOG в Україні станом на 09.05.2022 – 45 грн.

Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = C/L_M \quad (4.5)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$C = 1140 + 3704 = 4844 \text{ (грн.)}.$$

$$S_{1км} = 4844/430 = 11,3 \text{ (грн.)}.$$

Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1т-км} = S_{1км} / q \gamma \beta \quad (4.6)$$

$$S_{1т-км} = 11,3 / (5 * 0,9 * 0,5) = 5 \text{ (грн.)}.$$

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунків витрат представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на пальне, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
430	1360	709	3704	41,7	83,4

Розрахунок за маршрутом ТОВ «АГРОРЕСУРС» - с. Шрамківка.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T * C * K\delta \quad (4.7)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 250 грн);

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

$$\Phi ЗП = 9 * 250 * 1,5 = 3375 \text{ (грн.)}$$

Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.8)$$

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

$$C_{сз} = 3375 * \frac{38}{100} = 1282,5 \text{ (грн.)}$$

Збір на єдиний соціальний внесок складає 6%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на автомобільне пальне.

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) C_{л} \quad (4.9)$$

$$C_n = (0,17 * 460 + 0,013 * 759) * 45 = 3963 \text{ (грн)}$$

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

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

H_{Lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (17л);

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

W – транспортна робота (т-км), яка визначається:

$$W = q * \gamma * L_B \quad (4.10)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

$$W = 5,5 * 0,6 * 230 = 759 \text{ (т-км)}.$$

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну дизеля на заправках WOG в Україні станом на 09.05.2022 – 45 грн.

Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = C/LM \quad (4.11)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$C = 1282.5 + 3963 = 4844 \text{ (грн.)}$$

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{1\text{км}} = 5245,5/460 = 11,4 \text{ (грн.)}$$

Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1\text{т-км}} = S1/q\gamma\beta \quad (4.12)$$

$$S_{1\text{т-км}} = 11,4/(5 * 0,9 * 0,5) = 5 \text{ (грн.)}$$

Результати розрахунків витрат представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на пальне, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
460	1360	759	3963	44,6	89,2

Розрахунок за маршрутом ТОВ «АГРОРЕСУРС - А» – с. Святовасилівка.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T * C * K\delta \quad (4.13)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 250 грн);

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

$$\Phi ЗП = 8 * 250 * 1,5 = 3000 \text{ (грн.)}$$

Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.14)$$

Виконав	Дьогтеєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

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

$$C_{сз} = 3000 * \frac{38}{100} = 1140 \text{ (грн.)}$$

Збір на єдиний соціальний внесок складає 6%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

Витрати на автомобільне пальне.

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) \Pi_n \quad (4.15)$$

$$C_n = (0,17 * 440 + 0,013 * 726) * 45 = 3790 \text{ (грн)}$$

де, Π_n – ціна одного літра пального;

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

H_{Lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (17л);

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

W – транспортна робота (т-км), яка визначається:

$$W = q * \gamma * L_B \quad (4.16)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

$$W = 5,5 * 0,6 * 220 = 726 \text{ (т-км)}$$

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну дизеля на заправках ANP в Україні станом на 09.05.2023 – 45 грн.

Виконав	Дьогтеєв М.В				KPM 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = C/LM \quad (4.17)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$C = 1140 + 3790 = 4930 \text{ (грн.)}$$

$$S_{1км} = 4930/440 = 11,2 \text{ (грн.)}$$

Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1т-км} = S1/q\gamma\beta \quad (4.18)$$

$$S_{1т-км} = 11,2/(5 * 0,9 * 0,5) = 5 \text{ (грн.)}$$

Результати розрахунків витрат представлені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на пальне, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
440	1360	726	3704	42,7	85,4

Результати розрахунків витрат за трьома маршрутами представлені в таблиці 4.5 та рисунку 4.4 – 4.6.

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5 – Порівняння загальних витрат за розробленими маршрутами

Маршрут	Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспорт-на робота, т-км	Витрати на пальне, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
1	430	1360	709	3704	41,7	83,4
2	460	1360	759	3963	44,6	89,2
3	440	1360	726	3704	42,7	85,4

В таблиці 4.5 маршрути мають наступні позначення: маршрут 1 – ТОВ «Ландтех» – фермерське господарство в с.Кривець;

маршрут 2 – ТОВ «АГРОРЕСУРС» – фермерське господарство в с.Шрамківка;

маршрут 3 – ТОВ «АГРОРЕСУРС – А» – фермерське господарство в с. Святовасилівка.

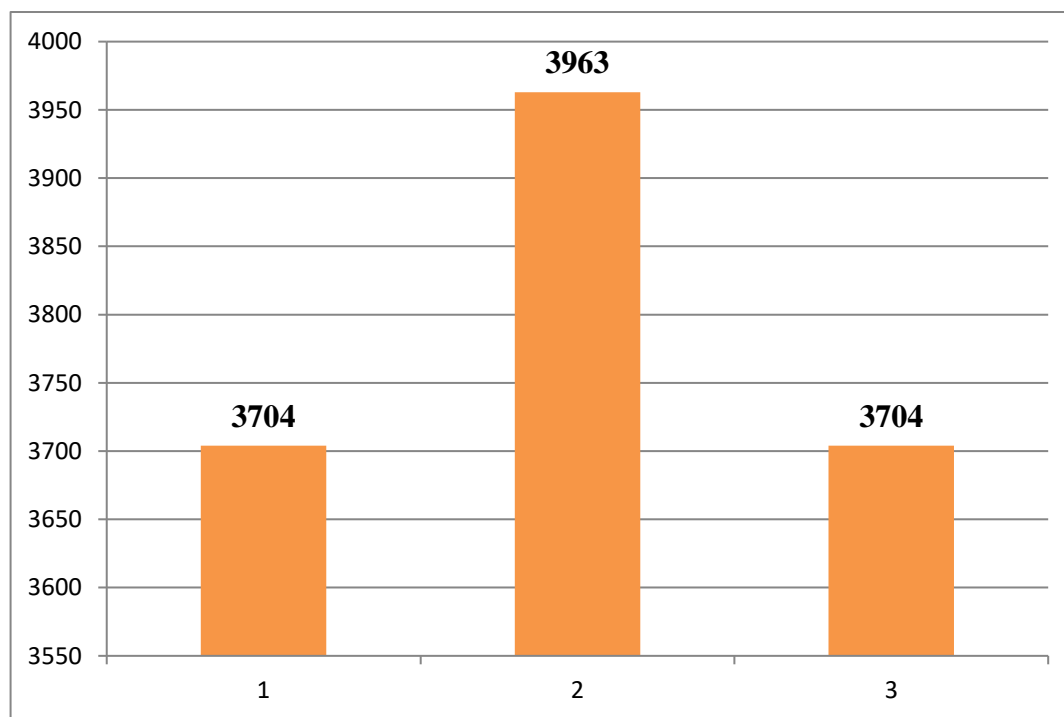


Рисунок 4.4 – Результати розрахунків витрат на пальне (грн.) за маршрутами 1, 2 і 3

Виконав	Дьогтев М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

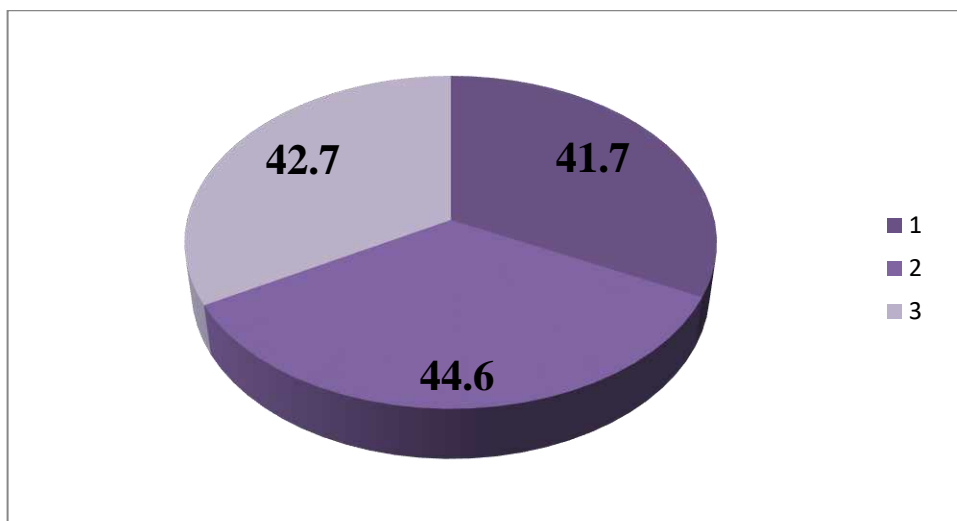


Рисунок 4.5 – Результати розрахунків витрат транспортну роботу (л.)

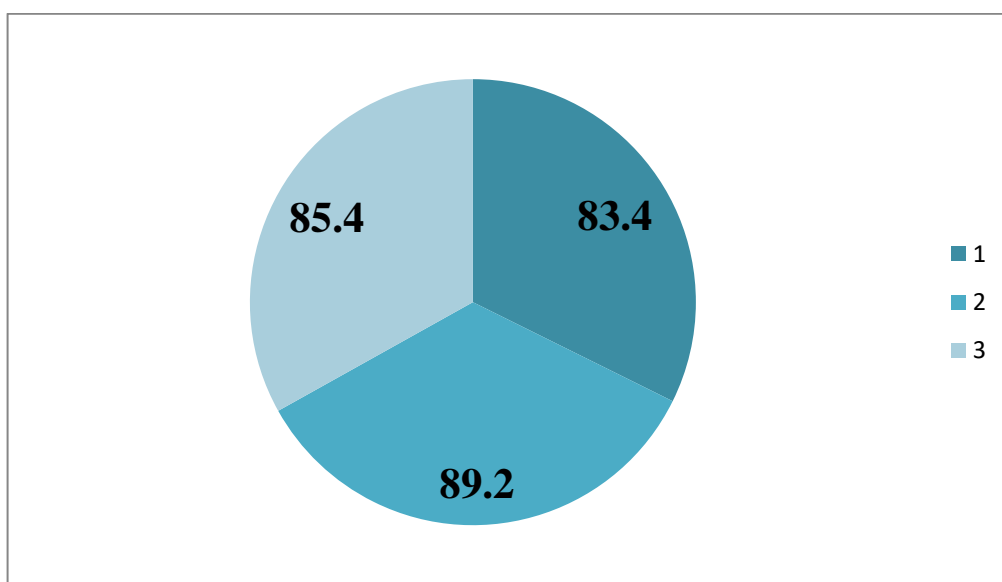


Рисунок 4.6 – Результати розрахунків витрат на паливо (л.)

Розраховувавши економічні показники, можна побачити, що чим більша відстань доставки сільськогосподарської техніки, тим більші витрати на паливо і оплату праці водія. Виконавши економічні розрахунки бачимо, що собівартість одного кілометра доставки приблизно однакова і знаходиться в діапазоні між 11,2 – 11,4 гривні за кілометр.

Виконав	Дьогтеєв М.В			КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота магістра являє собою завершену випускную роботу, яка передбачає розв'язання актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій, а саме удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом.

У першому розділі магістерської роботи проведено аналіз спеціалізованих автомобільних перевезень.

До спеціалізованого рухомого складу автомобільного транспорту належать автомобілі та автопоїзди, призначені для перевезення одного або кількох однорідних вантажів і обладнані різними пристроями, які забезпечують цілісність вантажів, механізацію вантажно-розвантажувальних робіт і ефективне використання в різних дорожніх та кліматичних умовах.

Ефективність сільськогосподарського виробництва значною мірою залежить від рівня забезпеченості товаровиробників засобами транспорту та раціональної організації перевезення вантажів.

Другий розділ кваліфікаційної роботи магістра присвячений аналізу стану перевезень вантажів сільськогосподарської галузі територією України.

У другому розділі виконано розробку трьох маршрутів: 1) ТОВ «ЛАНДТЕХ» - фермерське господарство в с. Кривець, 2) ТОВ «АГРОРЕСУРС» – фермерське господарство в с. Чорна, 3) ТОВ «АГРОРЕСУРС - А» – фермерське господарство в смт. Крижопіль. Усі три маршрути мають розроблені з метою доставки сільськогосподарської техніки, а саме культиваторів КПП-4. Для перевезень обрано два конкурентоспроможних автомобілі. Сумарна вага вантажу у кузові автомобіля становить 1 700 кг (1,7 т) за умов повного завантаження автомобіля.

У третьому розділі було виконано моделювання перевезення культиватором за кільцевим маршрутом. Для розрахунків обрали маршрути

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кропивницький-Кривець та Кропивницький-Чорна. Визначили більш безпечний маршрут за кожним з напрямком, маючи такі дані: що за напрямком Кропивницький-Кривець 35% автомобілів прямує через м. Умань, 45% через м. Рокитне та 20% через Миронівку, при цьому 2% автомобілів потрапляють у ДТП або отримують технічні пошкодження через погану дорогу за першим маршрутом, 4% за другим та 8% за третім. Необхідно розрахувати ймовірності ДТП чи технічних проблем на кожному з маршрутів

Сформулювали три гіпотези: H_1 – автомобіль проходив через м. Умань, H_2 – автомобіль проходив через м. Рокитне та H_3 – автомобіль проходив через м. Миронівка. Нехай подія A – автомобіль потрапив в ДТП чи мав технічні проблеми.

Після проведених розрахунків отримали мінімальний маршрут, який склав 1042 км (див. рис. 3.3). Маршрут слідування наступний: Кропивницький-Чорна-Крижопіль-Кривець-Кропивницький.

У четвертому розділі магістерської роботи визначено техніко-економічні показники перевезення сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом. За результатами техніко-економічних показників можна зробити висновок, що чим більша відстань доставки сільськогосподарської техніки, тим більша витрата на паливо і оплату праці водія.

За розрахунками собівартості доставки одного культиватору КПП-4 за маршрутом ТОВ «ЛАНДТЕХ» – с. Кривець становив 11 грн. 30 коп., за 1 км., за маршрутом ТОВ «АГРОРЕСУРС» – с. Чорна становив 11 грн. 40 коп., за 1 км., за маршрутом ТОВ «АГРОРЕСУРС – А» – смт. Крижопіль становив 11 грн. 20 коп., за 1 км., що з економічної точки зору робить вигіднішим для доставки третій маршрут. Собівартість 1т-км, в усіх трьох маршрутах становить 5 грн.

Пропозиції, що містяться у даній кваліфікаційній роботі магістра, дозволяють підвищити ефективність та якість перевезень

Виконав	Дьогтеєв М.В				<i>KPM 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сільськогосподарської техніки під час війни та в умовах відбудови економіки, а також передбачають заходи із знижування навантаження на дорожньо-транспортну мережу.

Удосконалення перевезень сільськогосподарської техніки досягається: за рахунок вибору правильного транспортного засобу для перевезення спеціалізованої техніки; способу навантаження-розвантаження транспортного засобу; вибору способу кріплення вантажу на платформі або кузові автомобіля; розрахунку кількості кріпильного обладнання, необхідного для закріплення вантажу; маршрутизація та виборі магістралей з найменшою кількістю дорожньо-транспортних пригод.

Висновки та рекомендації роботи можуть бути використані для удосконалення транспортно-експедиційної діяльності ТОВ «Бойко Транс». Це дозволить підприємству оптимізувати власні техніко-експлуатаційні показники, покращити логістику у воєнний час, та забезпечити необхідною сільськогосподарською технікою аграрну промисловість.

Виконав	Дьогтеєв М.В			<i>КРМ 275 07 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтернет ресурс NEOLIT LOGISTICS URL: <https://neolit.ua/ua/articles/perevezennya-silskogospodarskoyi-tehniky/>
2. Кубіч, В. І. Питання експлуатації машин в законодавчих та нормативних актах. 2018. с. 230
3. Гуторов, О. І. Транспортна логістика в сільськогосподарських підприємствах. Харків, 2011. 10с.
4. Славінський, Я. С. Підвищення ефективності транспортування сільськогосподарської продукції в умовах фермерських господарств. Вінниця, 2022. 95с.
5. Ступницький, О. І. Формування логістики кризових ситуацій у контексті військового конфлікту Росія – Україна. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. Випуск 121 (частина І). 2014. с. 210-219.
6. Офіційний сайт ТОВ «ЛАНДТЕХ». URL: <https://latifundist.com/kompanii/1307-landteh>
7. Офіційний сайт ТОВ «АГРОРЕСУРС». URL: <http://www.agro.kr.ua/ru>
8. Офіційний сайт ТОВ «АГРОРЕСУРС - А». URL: <https://agroresurs-a.com/>
9. Наказ № 413 від 03.06.2019 р. «Про затвердження Змін до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні»
10. Інтернет ресурс URL: https://takelag-system.com.ua/zasoby-kriplennya-s_ch-tehniky-pid-chas-perevezennya-na-tralakh
11. Біліченко, В. В., Кужель, В. П. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту. Вінниця, 2017. 161с.
12. Інтернет ресурс VARGO. URL: <https://vagro.in.ua/p1555989770-kultivator-pritsepnoj-sploshnoj.html>
13. Інтернет ресурс по побудові маршрутів DELLA. URL: <https://della.ua/>

Виконав	Дьогтеєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Інтернет ресурс AUTO.RIA. URL: https://auto.ria.com/uk/auto_mercedes_benz_sprinter_519_gruz_32483229.html
15. Інтернет ресурс AUTO.RIA. URL: https://auto.ria.com/uk/auto_renault_master_gruz_32550247.html
16. Інтернет ресурс Mercedes-Benz. URL: <https://www.mercedes-benz.ru/vans/ru/sprinter/panel-van/technical-data>
17. Інтернет ресурс Renault. URL: <https://www.renault.ua/vans/master.html>
18. *Корецька С. О.* Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни “Вантажні перевезення”. Ршвне. 2013. с.19-27.
19. Інтернет ресурс АСД ЛОГІСТИК URL: <https://logist.kiev.ua/uk/perevozka-selhoztehniki/>
20. *Корнієцький, О. В.* Значення логістики для агропромислового комплексу. Ефективна економіка. 2015. №8. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4240>
21. *Мойса, М. Я.* Організаційно-економічні чинники підвищення ефективності аграрних підприємств. Економіка АПК №1. 2010. С. 86-93.
22. *Дьогтєв М. В.* Організація перевезень сільськогосподарської техніки автомобільним транспортом. Кваліфікаційна робота бакалавра. Дніпро, 2022. 67 с.
23. *Мельник, Д. С., Потапова, Н. А.* Прикладні інформаційні технології.
24. *Волонтир, Л. О., Зелінська О. В., Потапова Н. А., Чіков І. А.* Чисельні методи. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.
25. Інтернет ресурс Беспалов Блог URL: <https://bespalov.me/2014/01/08/modelyuvannya-transportnogo-potoku-na-peretynah-v-riznyh-rivnyah/>
26. *Біліченко, В. В., Кужель, В. П.* Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту. Вінниця. 2017. с. 144-152.
27. *Баранова, А. Д.* Маршрутизація транспортних засобів з часовими

Виконав	Дьогтєв М.В.				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

віками. Магістерська дисертація. Київ. 2021. с. 12-95.

28. *Шахов, С.* Раціоналізація транспортного процесу в межах логістичної системи сільськогосподарських підприємств херсонської області. Мелітополь. 2021.

29. Інтернет ресурс Cargofy URL:
<https://cargofy.ua/uk/blog/modelyuvannya-ta-optimizaciya-logistichnih-sistem-v-umovah-neviznachenosti-ta-rizikiv>

30. *Крикавський, Є. В.* Логістичні системи. Львів. 2012. 264 с.

31. *Разумейко, К. О.* Управління ризиками у логістичній діяльності підприємства. Магістерська дисертація. Київ. 2018. с.89.

Виконав	Дьогтеєв М.В				КРМ 275 07 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
на тему:
«УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ТЕХНІКИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»

студента групи Т22-1м
Дьогтєва Максима Володимировича
спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

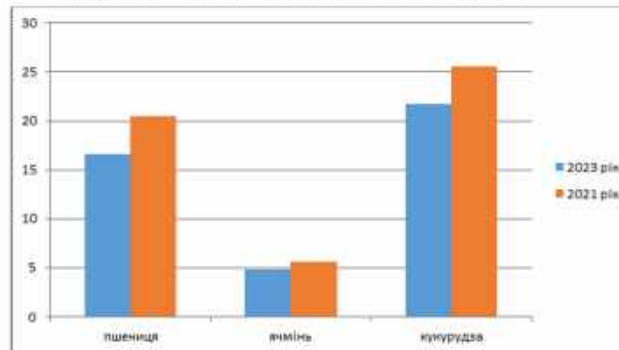
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доцент
А. І. Кузьменко

(підпис)

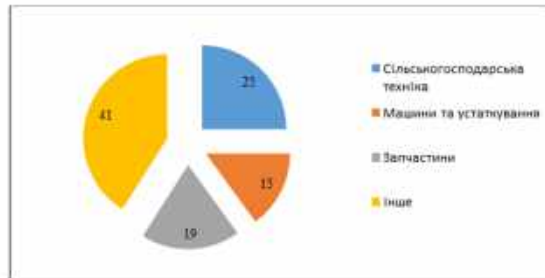
Дніпро
2024

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПО ПЕРЕВЕЗЕННЯМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

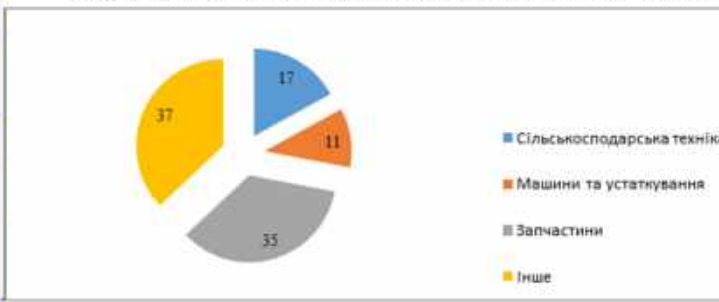
Структура посівних площ 2021 та 2023 років



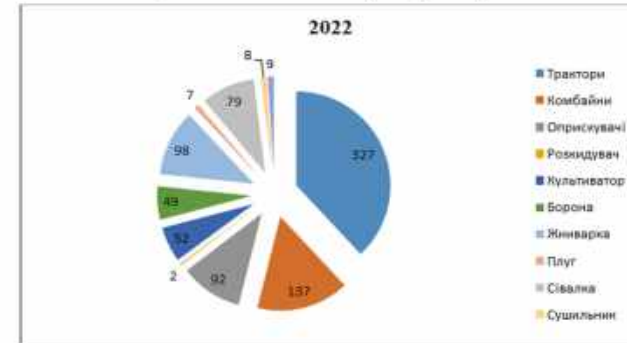
Структура перевезень сільськогосподарських вантажів за 2021 р.



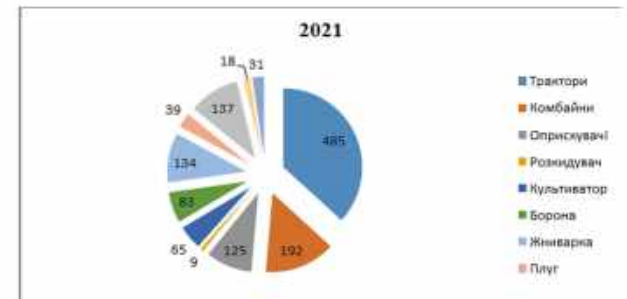
Структура перевезень сільськогосподарських вантажів за 2023 р.



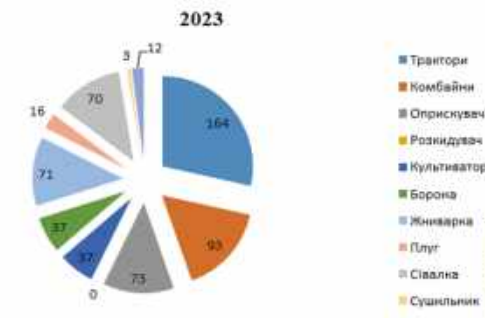
Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2022 рік



Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2021 рік



Ввезена сільськогосподарська техніка на територію України за 2023 рік



АРМ 275 07 ГЧ			
№	Назва	Відсоток	Вартість
1	Трактори	327	11
2	Комбайни	137	11
3	Оприскувачі	92	11
4	Розкидувачі	98	11
5	Культиватори	49	11
6	Борони	52	11
7	Жниварки	2	11
8	Плуги	7	11
9	Сівалки	79	11
10	Сушальни	8	11

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Суб'єктом логістичного ризику підприємства є менеджмент підприємства, який зацікавлений в ефективному функціонуванні об'єкта логістичного ризику. Нехай маємо автомобіль, який з плином часу може змінювати свій стан, тоді в системі відбувається якийсь процес. Поставимо задачу організації маршруту. Отже, система S (автомобіль) може з початкового стану S_0 перейти в кінцевий стан S_n , але не просто, а під дією деякого керування U .

Схема станів системи



Керування має бути таким, щоб воно дало деякий «виграш», який позначимо через W . Цей виграш залежить від керування, тоді:

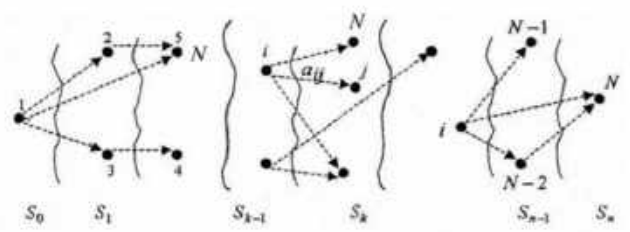
$$W = f(U)$$

Очевидно, що ми повинні знайти таке керування, при якому виграш буде максимальним, тоді:

$$W_{max} = \max\{f(u)\}$$

де U – можливі керування,
 u – оптимальне керування,
 \max – «максимум по u », тоді максимальне значення $f(u)$ при всіх можливих керуваннях U .
 Отже, загальну задачу динамічного програмування можна сформулювати так: з безлічі можливих управлінь U треба знайти таке оптимальне керування U , яке переводить фізичну систему S з початкового стану S_0 в кінцевий стан S_n так, щоб при цьому виграш W був максимальним.

Найкоротший шлях з точки 1 в точку N



Нехай з точки i можемо перейти в точку j , відстань між цими точками дорівнює a_{ij} . Точка j повинна вибратися таким чином, щоб шлях з j в N був частиною оптимального з i в N . Позначимо мінімальний шлях із j в N через W_j^* .

Тоді i вибирається з умови мінімізації суми:

$$a_{ij} + W_j^*$$

Таким чином отримуємо рівняння Беллмана:

$$W_i^* = \min\{a_{ij} + W_j^*\}$$

Для реалізації рівняння розділимо умовно всі точки мережі на n множин за кількістю кроків 1, 2, ..., n .

До множини S_0 віднесем точки, з яких можна потрапити в N не більше ніж за n кроків, до S_1 – точки з яких можна потрапити в N не більше ніж за $n-1$ кроків і т. д.

Якщо $i \in S_{k-1}$, то будемо вважати, що $j \in S_k$. Тоді рівняння приїме вигляд:

$$W_k^*(i) = \min\{a_{ij} + W_k^*(j)\}$$

Оскільки точка N єдина і відноситься до множини S_n , тоді:

$$W_{n+1}^*(N) = 0$$

Множина S_{n-1} складається з точок i , з яких можна потрапити в N не більше ніж за один крок, тому:

$$W_n^*(i) = \min\{a_{in}\} = a_{in}, U_{n+1}^*(i) = N$$

де $U_n^*(i)$ – умовне оптимальне керування (розв'язок) на n -му переході з точки i в N по найкоротшому шляху. Аналогічно для точок $i \in S_{n-2}$:

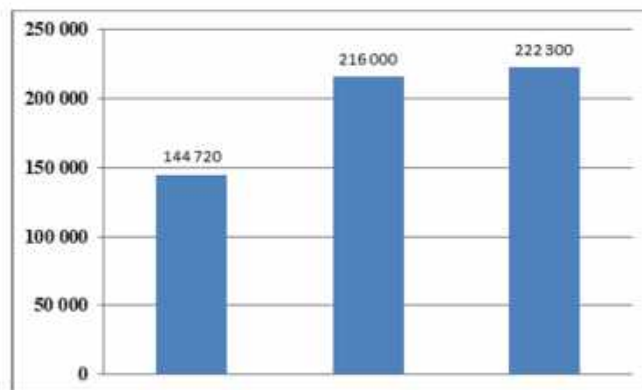
$$W_{n+1}^*(i) = \min\{a_{ij} + W_n^*(j)\} = \min\{a_{ij} + a_{jn}\}, U_{n+1}^*(i) = j$$

і т. д. У підсумку умовної оптимізації отримуємо сукупність умовних оптимальних розв'язків $U_k^*(i)$, використовуючи які послідовно визначимо точки, відповідні оптимальним маршрутам.

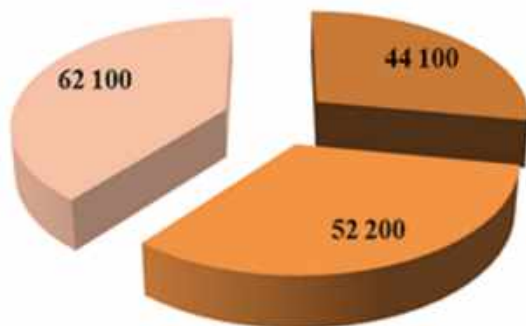
				КРМ 275 07 ГЧ			
№ п/п	№ вимог	Док	Док	№ п/п	№ вимог	Док	Док
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ВИТРАТ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЗАПРОПОНОВАНИХ МАРШРУТІВ

Витрати на транспортні послуги перевізників, тис. грн.



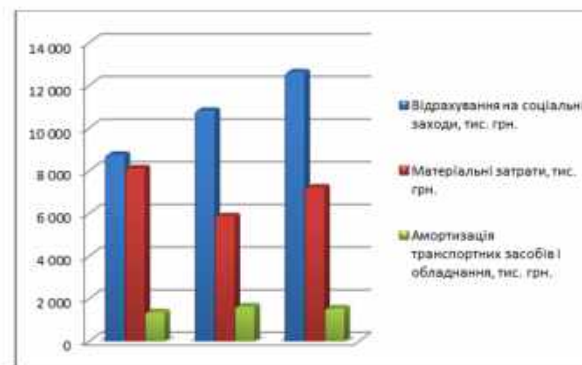
Оплата праці за рік, 2020-2022 рр. (тис. грн.)



Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на паливе, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
430	1360	709	3704	41,7	83,4

Витрати на амортизацію, матеріальні затрати та соціальні заходи



Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на паливе, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
460	1360	759	3963	44,6	89,2

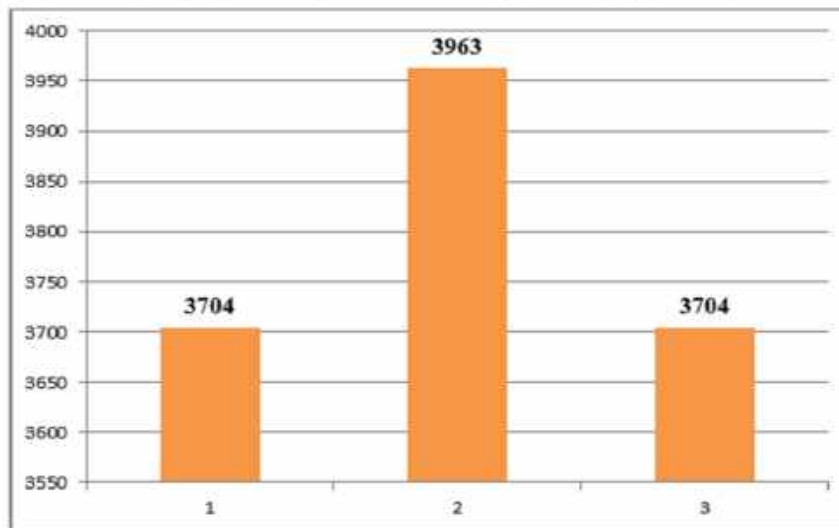
Результати розрахунків витрат

Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспортна робота, т-км	Витрати на паливе, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
440	1360	726	3704	42,7	85,4

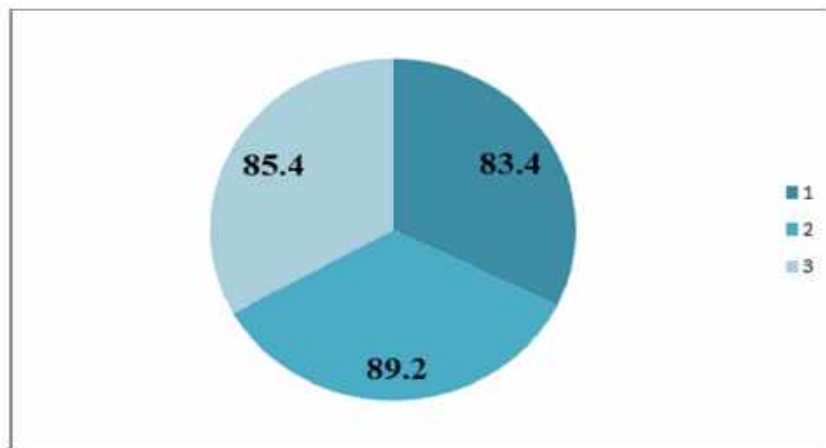
КРМ 275 07 ГЧ	
Відомості про виконавця	77
Відомості про замовника	7
СМФ арт. 122-М	

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ ЗА РОЗРОБЛЕНИМИ МАРШРУТАМИ

Результати розрахунків витрат на паливе (грн.) за маршрутами 1, 2 і 3



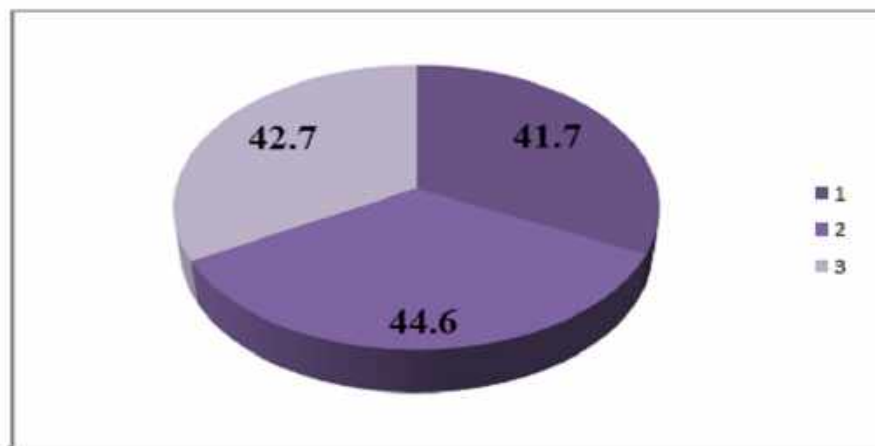
Результати розрахунків витрат на паливе (л.)



Порівняння загальних витрат за розробленими маршрутами

Маршрут	Відстань, км	Вага вантажу, кг	Транспорт-на робота, т-км	Витрати на паливе, грн.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.
1	430	1360	709	3704	41,7	83,4
2	460	1360	759	3963	44,6	89,2
3	440	1360	726	3704	42,7	85,4

Результати розрахунків витрат транспортну роботу (л.)



Лист 1 з 1
 Дата: 2024-07-14
 Час: 10:00:00
 Користувач: Administrator