

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

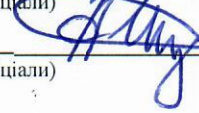
бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В БІГ-БЕГАХ З
БОЛГАРІЇ ДО УКРАЇНИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи T-311сп_2

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне управління
на автомобільному транспорті»

	<u>ГОМАН І.С.</u>	
	(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)	
Керівник	<u>ОСТРОГЛЯД О.О.</u>	
	(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)	
Рецензент	<u>ЩЕРБИНА А.В.</u>	
	(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
 Кафедра «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«20» травня 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ГОМАНА Іллі Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Організація доставки мінеральних добрив в біг-бегах з Болгарії до України автомобільним транспортом

керівник проекту (роботи) к.т.н. ОСТРОГЛЯД Олена Олександрівна,
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» травня 2024 року №248

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024 р.

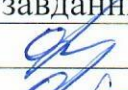
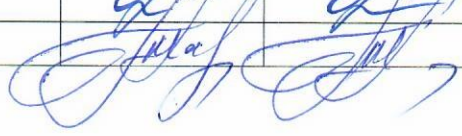
3. Вихідні дані до проекту (роботи) обсяги відправлень мінеральних добрив українським дистриб'юторам, географічне розташування складів одержувачів мінеральних добрив, відстані перевезення, тривалість вантажних та митних операцій

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина 2. Розрахункова частина 2.1 Розробка маршрутів при залученні 10-тонних автомобілів 2.2 Розрахунок тривалості обороту 10-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу 2.3 Розробка маршрутів при залученні 20-тонних автомобілів 2.4 Розрахунок тривалості обороту 20-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу 3. Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
2	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш.викл.		

7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 20.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Ілля ГОМАН
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ОСТРОГЛЯД
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 53 с., 13 рис., 10 табл., 9 джерел посилань, 1 додаток.

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, БІГ-БЕГ, ВАНТАЖОПОТІК, МАРШРУТ, ТРИВАЛІСТЬ ОБОРОТУ, МИТНЕ ОФОРМЛЕННЯ, СОБІВАРТІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

Об'єкт дослідження – транспортно-технологічний процес доставки мінеральних добрив у міжнародному сполученні.

Мета роботи – організація доставки мінеральних добрив у біг-бегах автомобільним транспортом з Болгарії до України.

Методи дослідження – аналітичний, розрахунки на ЕОМ.

В магістерській роботі було проаналізовано діяльність підприємства «Агрополіхім», що є виробником добрив, та визначені його основні українські компанії-дистриб'ютори. У дослідженні розглянуто особливості транспортування та зберігання добрив.

Розроблено маршрути доставки із використанням 10-тонних та 20-тонних автомобілів. Розраховано тривалість обороту автомобілів та необхідної кількості рухомого складу на маршрутах.. Визначені експлуатаційних витрат при здійсненні перевезень за розробленими маршрутами та складення місячної калькуляції собівартості перевезень.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	6
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальні відомості про підприємство «Агрополіхім» АД.....	8
1.2 Характеристика продукції компанії «Агрополіхім» АД.....	14
1.3 Характеристика підприємств – офіційних дистриб'юторів мінеральних добрив в Україні.....	16
1.4 Особливості транспортування та зберігання мінеральних добрив.....	20
1.5 Аналіз наявних вантажопотоків та постановка задачі дослідження.....	23
2 Розрахункова частина.....	25
2.1 Розробка маршрутів при залученні 10-тонних автомобілів.....	26
2.2 Розрахунок тривалості обороту 10-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу.....	30
2.3 Розробка маршрутів при залученні 20-тонних автомобілів.....	33
2.4 Розрахунок тривалості обороту 20-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу.....	40
3 Економічна частина.....	44
3.1 Визначення експлуатаційних витрат при здійсненні перевезень за розробленими маршрутами.....	44
3.2 Складення місячної калькуляції собівартості перевезень.....	49
Висновки.....	51
Перелік джерел посилань.....	52
Додаток А Характеристика навантажувача біг-бегів.....	53

ВСТУП

У сучасних умовах сільське господарство відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки країн та підтримці їхньої економіки. Одним із важливих аспектів сільськогосподарського виробництва є використання мінеральних добрив, що дозволяє підвищити врожайність та якість продукції. Зважаючи на високу залежність аграрного сектору України від імпортних добрив, ефективна логістика їхнього транспортування набуває особливої важливості.

Актуальність цієї теми зумовлена необхідністю забезпечення сільськогосподарських підприємств якісними добривами в оптимальні терміни. З огляду на те, що Болгарія є одним із значних виробників мінеральних добрив у Європі, а Україна — великим споживачем цієї продукції, ефективна організація їх доставки стає важливим питанням для обох країн.

Вибір Болгарії як постачальника мінеральних добрив не є випадковим. Країна має розвинену хімічну промисловість та вигідне географічне розташування, що робить її привабливим партнером для українських аграріїв. Одним з оптимальних способів доставки мінеральних добрив є використання біг-бегів, які забезпечують зручність у транспортуванні та зберіганні продукції.

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль у забезпеченні безперебійного постачання добрив, особливо враховуючи географічну близькість Болгарії та України. Цей вид транспорту має низку переваг, серед яких висока маневровість, можливість доставки «від дверей до дверей» та відносно короткий час перевезення.

Основна мета даної роботи полягає у дослідженні особливостей організації доставки мінеральних добрив у біг-бегах автомобільним транспортом з Болгарії до України, визначенні основних етапів цього процесу, а також аналізі можливих проблем та шляхів їх вирішення. Для досягнення поставленої

мети необхідно вивчити логістичні аспекти перевезення, правові та економічні умови, а також технічні характеристики біг-бегів і транспортних засобів, що використовуються.

Робота включатиме аналіз різних маршрутів доставки, оцінку їх вартості та ефективності. Таким чином, результати даного дослідження можуть бути корисними для практичних фахівців у сфері логістики та постачання аграрної продукції.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про підприємство «Агрополіхім» АД

«Агрополіхім» АД - провідний виробник азотних фосфорних і комбінованих добрив у Південно-Східній Європі та лідер з виробництва фосфорних добрив на Балканському півострові.

Компанія була заснована 1974 року як державне підприємство, а 1999 року Болгарське агентство приватизації продало 63% капіталу компанії. Станом на 2024 рік «Агрополіхім» АД є повністю приватною компанією з болгарською та бельгійською участю, в якій працює понад 1000 осіб.

Завод добрив компанії розташований у промисловій зоні міста Девня, в безпосередній близькості від порту Варна-Захід і має пряме сполучення з національною залізничною мережею.

Географічне положення, широка номенклатура продукції та виробничі потужності роблять Агрополіхім, з одного боку, постачальником на болгарському та регіональних ринках Балканського півострова, Центральної та Східної Європи, а з іншого боку, постачальником на міжнародному ринку в Західній Європі. Близький Схід, Північна і Південна Америка.

Комерційна діяльність логістично здійснюється через дві основні бази, розташовані в Девні та Старій Загорі. В наявності складські площі понад 150 тисяч тонн сипкої продукції, 30 тисяч тонн фасованої продукції та 50 тисяч тонн рідкої продукції із загальною потужністю фасування та навантаження від 4 до 5 тисяч тонн на добу залежно від типу продукту та пакування.

Компанія працює в постійній співпраці з найбільшими світовими торговельними домами та галузевими асоціаціями, виробниками сировини та готової продукції, державними органами, місцевими дистриб'юторами та кінцевими споживачами, що знаходяться у відповідній країні постачання або купівлі. Річний обсяг продажів різних видів добрив перевищує 1 млн тонн.



Рисунок 1.1 - Завод добрив компанії «Агрополіхім» АД

Реалізація продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках здійснюється торговим представником і дочірнім підприємством «Агрополіхім» АД – «Афер Болгарія» ЕООД.

З 2014 року в компанії діє спеціалізований відділ «Агрохімія та ґрунтознавство», який пропонує агрономічні послуги на допомогу інноваційному сільському господарству. Департамент працює над покращенням комунікації між компанією та споживачами мінеральних добрив. Колектив перебуває в постійному контакті з фермерами з різних регіонів країни, зацікавленими в застосуванні добрив з асортименту АД «Агрополіхім», а також у їхньому застосуванні з метою правильного та своєчасного підживлення рослин.

Підприємство надає наступні агрономічні послуги:

- Розробка програм збалансованого удобрення рідкими та гранульованими продуктами. Команда відділу готує програми добрив залежно від типу

грунту, типу культури та її потреб на різних стадіях розвитку. Наявність аналізів ґрунту полегшує вибір відповідних добрив. Якщо у фермерів немає аналізів ґрунту, вони можуть отримати допомогу в їх проведенні.

- Консультації та створення моделі точного внесення добрив, адаптованої до потреб кожної культури.

- Розробка комплексної технології вирощування сільськогосподарських культур і багаторічних рослин

- Правильний відбір проб ґрунту, підготовка аналізів ґрунту

- Спираючись на результати аналізу ґрунту та готуючи рекомендації щодо поліпшення характеристик ґрунту

- Польовий огляд насіннєвих культур і всебічна консультація щодо підготовки та виробничого процесу

Продукція Агрополіхім АД повністю відповідає світовим і національним стандартам якості. Центральна випробувальна лабораторія «Агрополіхім» повністю контролює якість сировини та готової продукції. Вона здійснює власний контроль за виконанням нормативних вимог з охорони довкілля та води.

Болгарська служба акредитації акредитована ІА для проведення тестування:

- азотні, фосфорні та калійні добрива - аміачна селітра, карбамід, рідкі азотні добрива, калійні добрива, гранульовані фосфорні добрива, неорганічні комплексні тверді та рідкі добрива.

- кислоти - технічна азотна кислота, технічна сірчана кислота, технічна фосфорна кислота.

- вода - питна, поверхнева, стічна.

- відходи - мул, відходи реакції кальцієвої основи.

- викиди шкідливих речовин, що викидаються в атмосферне повітря від стаціонарних джерел - оксиди азоту, аміак, фтороводень, пил, оксид вуглецю, діоксид сірки, кисень.

- параметри потоку газу

Болгарська служба акредитації акредитована ІА на проведення відбору/відбору проб: стічних вод, відходів, осадів (у рамках власного моніторингу).

Орган управління «Діагностика» має в своєму розпорядженні ефективні методи, сучасне обладнання та висококваліфікованих фахівців.

«Діагностика» входить до складу дочірньої компанії «Римахім» АД «Агрополіхім». Підрозділ працює з початку 1994 року. Завдяки багаторічному досвіду колектив володіє експертними знаннями та навичками для виконання завдань, пов'язаних із технічною діагностикою, випробуваннями, неруйнівним контролем і подальшою експертизою різних типів агрегатів машин, посудини під тиском та інше обладнання.

Для своїх клієнтів «Діагностика» пропонує комплекс послуг з технічної підтримки в різних галузях промисловості:

- технічна діагностика для оцінки стану машин (контроль стану);
- вібродіагностика - вимірювання вібрацій, експертний аналіз і подальше виявлення різного роду несправностей у процесі експлуатації машини;
- спеціалізована діагностика підшипників кочення і зубчастих передач;
- балансування роторів - у власних підшипниках машини, без розбирання агрегату або з використанням модернізованого балансувального верстата;
- вивірочні вимірювання (центрування) - з використанням лазерних систем геометричних вимірювань останнього покоління;
- методи неруйнівного контролю;
- ультразвуковий метод контролю товщини стінок (неруйнівний контроль);
- капілярний (з проникаючими рідинами) метод ПТ (пенетрантний контроль);
- магнітно-порошковий метод МТ (магнітопорошковий контроль);
- візуальний огляд ВТ (візуальне тестування);
- перевірка на герметичність - LT (тест на витік);

- вимірювання твердості HRC, HB, HV.

«Агрополіхім» АД допомагає фермерам, пропонуючи оптимальні рішення для сільськогосподарського харчування.

Інтенсивне сільське господарство передбачає використання безлічі та різних мінеральних добрив. Вміст макроелементів у кожному з продуктів визначає не тільки їхню ціну, а й багато в чому відображає ефективність живлення сільськогосподарських культур.

Одностороннє внесення добрив протягом тривалого періоду призводить до негативної зміни середовища, в якому розвиваються рослини, та до зміни мікроклімату в ґрунті щодо мікроорганізмів. Контроль втрат долається за рахунок програм точного внесення добрив, які здійснюються на основі запланованої врожайності та агрохімічного аналізу ґрунтів, куди вноситимуться добрива.

Агрополіхім прагне допомогти фермерам, пропонуючи оптимальні рішення для сільського господарства не лише завдяки широкому асортименту продукції, а й шляхом підготовки комплексних технологій та програм внесення добрив відповідно до індивідуальних вимог сільськогосподарської діяльності.

«Агрополіхім» АД має наступну річну виробничу потужність:

- нітрат амонію - 400 000 тонн або рідкі азотні добрива - 800 000 тонн;
- моно/діамонійфосфат - 300 000 тонн або потрійний суперфосфат - 330 000 тонн.

Крім власного виробництва, компанія щорічно постачає від партнерів-виробників близько 300000 млн тонн азотних і фосфорних, моно/двокомпонентних і комплексних добрив для покриття потреб своїх клієнтів на ринку.

Зерновий термінал Варна - Вест АД є наймолодшою компанією в родині «Агрополіхім» АД.

Компанія була створена для задоволення зростаючих експортних потреб у зернових культурах. Компанія є високотехнологічною, з унікальними

для країни потужностями та технологією завантаження суден.

Зерновий термінал Варна - Захід АД (рис. 1.1) серед провідних інвестиційних проектів Агрополіхім. Об'єкт має потужність 100 000 тонн і дозволить фермерам і зернотрейдерам оптимально використовувати транспорт в обох напрямках - доставляти зерно на термінал і купувати добрива. Термінал почне працювати до кінця 2019 року. Очікується, що через термінал буде проходити понад 1,5 мільйона тонн зерна, при цьому користувачі уникнуть інтенсивного трафіку у Варні та значно збільшать швидкість завантаження суден.



Рисунок 1.2 - Зерновий термінал Варна – Захід

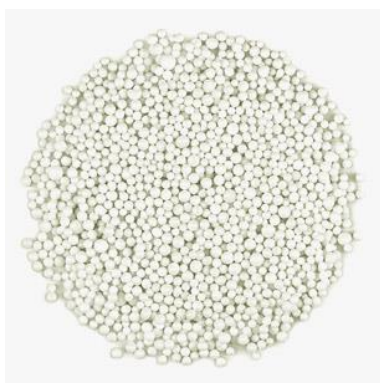
Основна діяльність Зернового терміналу Варна - Захід пов'язана з торгівлею і транспортом, логістикою, складуванням - зберіганням, переробкою, пакуванням, навантаженням, розвантаженням зерна і продуктів, пов'язаних з хімічною промисловістю, сировини і товарів у твердому стані і навалом та інших вантажів, зберіганням і торгівлею зерном.

1.2 Характеристика продукції компанії «Агрополіхім» АД

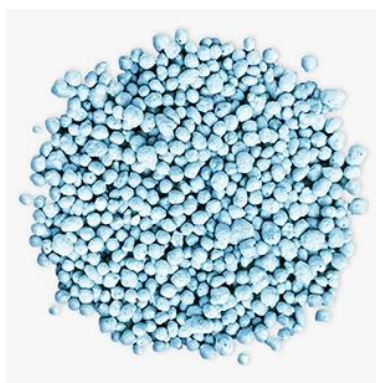
Продукція компанії «Агрополіхім» АД представлена широкою номенклатурою азотних, фосфорних і комбінованих добрив, що розвивається, здатною задовольнити зростаючі потреби інноваційних фермерів щодо ефективності та якості.

Азотні добрива:

- Аміачна селітра (AN)
- Карбамідно-аміачна селітра (КАС)
- Карбамідоаміачна селітра з сіркою (КАС+С) (КАС+С)
- Карбамід (сечовина)
- Інгібований карбамід+, (Карбамід+)



Аміачна селітра (AN)



Інгібований карбамід +

Рисунок 1.3 - Азотні добрива

Фосфорні добрива:

- Потрійний суперфосфат (TSP)
- Нітрофосфорні добрива
- Фосфат моноамонію (MAP)
- Діамоній фосфат (DAP)
- NP 6:21



Потрійний суперфосфат
(TSP)



Фосфат моноамонію
(MAP)



Діамоній фосфат
(DAP)

Рисунок 1.4 - Фосфорні добрива

Комплексні добрива NP та NPK:

- NP 15:25 + 12 S
- NP 20:20 + 13 S
- NP 18:38 + 5 S + 0,3 Zn
- NPK 9:25:25 + 1 S
- NPK 15:15:15 + 10 S
- NPK 15:40:10
- NPK 16:16:8 + 12 S



NP 15:25 + 12 S



NPK 15:15:15 + 10 S



NPK 16:16:8 + 12 S

Рисунок 1.5 - Комплексні добрива NP та NPK

Рідкі комбіновані добрива серії FAST та FAST+ :

- FAST - NPK 10:10:10
- FAST - NPK 6:12:12
- FAST - 5:15:10
- FAST - ПК 16:16
- FAST+ для олійних культур
- FAST+ для зернових та зернобобових культур
- FAST+ для овочевих культур
- FAST+ для багаторічних рослин

Інші продукти

- Аміак
- Азотна кислота
- Розчин аміаку
- Фосфорна кислота
- Фтористоводнева кислота

1.3 Характеристика підприємств – офіційних дистриб'юторів мінеральних добрив в Україні

Компанія «Макош» є одним з провідних гравців на українському ринку мінеральних добрив і добрив для позакореневого підживлення, надаючи свої послуги вже понад десять років. Названа на честь трипільської богині родючості, компанія втілює символ засіяного поля у своїй діяльності.

Основний фокус компанії зосереджений на живленні рослин, що відображає її гасло «інвестиційне живлення». Всі клієнти компанії розглядаються як інвестори, оскільки придбання добрив спрямоване на підвищення врожайності та прибутковості.

«Макош» постачає комплексні мінеральні добрива по всій території України за допомогою вагонів та вантажівок. Вся продукція сертифікована та відповідає міжнародним стандартам якості і вимогам санітарно-епідеміологічної служби.

Компанія співпрацює з усіма сільськогосподарськими підприємствами незалежно від розміру їхніх полів, пропонуючи індивідуальні рішення для кожного клієнта. Такий підхід дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку рослин, сприяючи підвищенню врожайності та ефективності сільськогосподарського виробництва в Україні.

Головний офіс компанії розташований с. Зарванці у Вінницька області. Окрім цього в Вінницькій області є ще два склади компанії м. Гнівань та с. Маяки (рис.1.6).

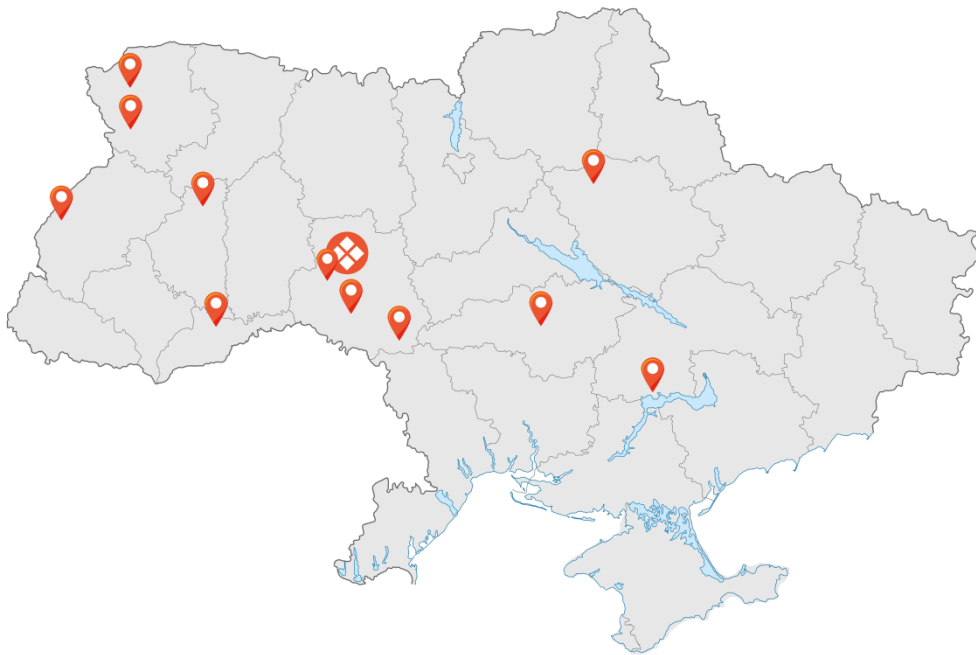


Рисунок 1.6 – Географічне розташування складів компанії «Макош»

Також склади компанії розташовані в таких містах: м.Гребінка, Полтавська обл.; м. Кропивницький; м.Покров, Дніпропетровська обл.; м. Любомль та с.Звиняче Волинська обл.; с. Білокриниця, Тернопільська обл.; м. Заставна Чернівецька обл., с .Мостиська Другі, Львівська обл..

ТОВ «Укрполехім». ТОВ «Укрполехім», розташоване в місті Сарата, Одеської області, є офіційним представником компанії "Агрополіхім" в Україні. «Укрполехім» займає провідні позиції на ринку мінеральних добрив, пропонуючи широкий спектр продукції для підвищення врожайності та ефективності сільськогосподарського виробництва.

Як офіційний представник "Агрополіхім", компанія «Укрполехім» забезпечує постачання сертифікованих мінеральних і мікродобрив, що відповідають міжнародним стандартам якості та вимогам санітарно-епідеміологічної служби. Ця продукція призначена для оптимального живлення рослин і сприяє досягненню високих врожаїв.

«Укрполехім» здійснює поставки добрив по всій території України, використовуючи для цього різні види транспорту, включаючи вагони та вантажівки. Компанія співпрацює з сільськогосподарськими підприємствами будь-якого масштабу, надаючи індивідуальні рішення для кожного клієнта.

Ключовою складовою діяльності «Укрполехім» є високий рівень клієнтського сервісу. Компанія прагне стати еталоном у цій сфері, пропонуючи повний спектр послуг з живлення рослин. Інвестиції в добрива від «Укрполехім» спрямовані на досягнення максимального врожаю та підвищення прибутковості сільськогосподарських підприємств, забезпечуючи стабільний розвиток аграрного сектору України.

Асортимент фосфорних мінеральних добрив в категорії: N, NP та NPK., які офіційно зареєстровані компанією Укрполехімом:

Міндобриво NPK 15:40:10+S

Добриво MAP Амофос 11:52

Аміачна селітра N 34,5%

Діамоній фосфат DAP 18:46

Сульфоаммофос NP 20:20+13S

Потрійний Суперфосфат TSP -46%

Комплексне добриво NP (S) 18:38+5S + 0,3% Zn

ПрАТ «Миронівка» Райагрохім». У процесі приватизації державного районного підприємства «Райагрохім» у Миронівці, за наказом Регіонального відділення Фонду державного майна України по Київській області від 3 грудня 1997 року, було створено ВАТ "Миронівка «Райагрохім». 16 серпня 2011 року, відповідно до Закону України "Про акціонерні товариства", підприємство змінило назву на Приватне акціонерне товариство (ПрАТ) «Миронівка «Райагрохім».

Підприємство володіє земельними ділянками за адресами: місто Миронівка, вулиця Соборності 143 (з майстернями), та село Владиславка, автодорога Київ – Знам'янка, 111 км + 200 м. Інфраструктура включає склад для сипучих мінеральних добрив площею 1000 м², залізничну під'їзну колію для завезення вагонів та цистерн з сухими та рідкими добривами, склад для рідких добрив місткістю 1000 тонн, а також 7 вантажних автомобілів (5 "Мерседесів" та 2 "Сканії") для транспортування різних вантажів. Для агрохімічних робіт використовуються трактор John Deere 7280 R та п'ять тракторів Т-150 з культиваторами виробництва ПрАТ «Богуславська сільгосптехніка» КУ-6А.



Рисунок 1.7 - Склад для сипучих мінеральних добрив
ПрАТ «Миронівка» Райагрохім»

Діяльність підприємства базується на системному підході, що полягає у комплексному обслуговуванні сільськогосподарських виробників. Особливістю компанії є індивідуальний підхід до кожного клієнта. Ми надаємо повний спектр послуг, включаючи відбір зразків для агрохімічного аналізу ґрунтів з подальшим визначенням вмісту NPK, рН, гумусу та мікроелементів, а також аналіз листової поверхні рослин для розрахунку систем захисту та удобрення сільськогосподарських культур.

1.4 Особливості транспортування та зберігання мінеральних добрив

Хоча агрохімічний склад добрив є важливим, не менш значущими виявляються умови їх транспортування та зберігання. Навіть найвищої якості добриво може втратити свої властивості при неправильному зберіганні. Важливими є прості правила, такі як захист від дощу та сонця, але часто ці базові вимоги стають складними завданнями для фермерів. Потрібно забезпечити оптимальні умови, щоб добриво виконувало свою функцію на всі 100%.

Мінеральні добрива в основному випускаються в гранульованій формі, що має безліч переваг. Гранули розподіляються рівномірно, містять однакову кількість поживних речовин і легко засвоюються рослинами, забезпечуючи їх збалансоване живлення. Така форма гарантує, що добриво залишається сипучим і не злипається.

Основною вимогою для транспортування гранульованих мінеральних добрив є використання чистого та сухого транспорту. Перед завантаженням транспортні засоби або повинні бути ретельно очищені та висушені. Добрива не слід транспортувати під час дощу, інших опадів чи туману.

Біг-беги використовуються для зберігання і транспортування сухих сипучих матеріалів у великих пакетах, приймаються як для харчових, так і для

непродовольчих товарів. Для транспортування ємностей з рідиною вони оснащені спеціально прошитими полозами.



а) Біг-беги по 600 кг



б) Біг-бег на 1000 кг

Рисунок 1.8 – Фасування мінеральних добрив у біг-бегах

Поліпропіленові Біг-беги відрізняються від інших контейнерів багатьма перевагами: вони недорогі та багаторазові, витримують 2-3 цикли транспортування та вторинну обробку; виготовлені з екологічно чистого поліпропілену; мають високу міцність і легкість транспортування; стійкі до УФ-променів, корозії та біологічного впливу; захищають вантаж від вологи та атмосферних опадів; мають компактні розміри і невелику вагу в складеному стані, що полегшує їх перенесення для повторного використання.

Завантаження добрив в біг-бегах здійснюється механізованим способом за допомогою спеціальних навантажувачів (додаток А), вилкових навантажувачів тощо (рис.1.9).

Умови зберігання добрив у приміщенні мають бути належним чином враховані:

- Необхідно уникати складів з легкозаймистими матеріалами.
- Важливо забезпечити хорошу вентиляцію.
- Забезпечити постійний захист від опадів і прямих сонячних променів.

- Підлогові покриття повинні бути сухими і без тріщин.
- Добрива краще зберігати над підлогою — на лотках або полицях.
- Відстань від покрівлі та стін до добрива має бути не менше 1 метра.
- Добрива в різних формах (гранульовані та рідкі) не повинні зберігатися поруч.



Рисунок 1.9 - Процес навантаження мінеральних добрив у біг-бегах

Аміачну селітру слід зберігати окремо від інших видів добрив на відстані від глухих стін. Особливу увагу потрібно приділяти захисту цього виду добрива від тепла, оскільки воно може викликати загоряння.

Рідкі добрива зберігаються у закритих циліндричних резервуарах. Склади для їх зберігання мають бути обладнані системами запобігання витоків рідини та насосами.

Добрива у різних формах (гранульовані, порошкоподібні, рідкі) тримають на відстані не менше 3 метрів одне від одного.

Для економії простору пакетовані добрива краще укладати шарами або на стелажах.

Якщо не дотримуватися правил транспортування та зберігання добрив, вони втрачають свої хімічні та фізичні властивості. Добрива можуть злипатися, утворюючи грудки, і згодом втрачати ефективність. Примітно, що гранульовані добрива зазвичай зберігаються краще, ніж порошкоподібні, бо вони менш схильні до негативного впливу зовнішніх чинників, таких як волога та сонячні промені.

1.5 Аналіз наявних вантажопотоків та постановка задачі дослідження

В ході аналізу доставки мінеральних добрив з Болгарії від компанії «Агрополіхім» були виділені 3 основні компанії, що займаються дистрибуцією її продукції в Україні. Для дослідження пропонується розглянути наявні замовлення на поточній місяць на доставку добрив з Болгарії до України.

Обсяги відправлень на склади компаній - офіційних представників в Україні:

1. Компанія «МАКОШ» :

с. Гребінка, Полтавська обл.	120 т
м. Кропивницький	170 т
с. Білокриниця, Тернопільська обл.	160 т
с. Зарванці, Вінницька обл.	210 т

2. ПрАТ «Миронівка» Райагрохім:

с. Миронівка, Київська обл.	150 т
-----------------------------	-------

3. ТОВ «Укрполехім»:

м. Сарата, Одеська обл.	140 т
-------------------------	-------

Географічне розташування складів одержувачів мінеральних добрив в Україні за наведеними замовленнями наведено на рисунку 1.10.

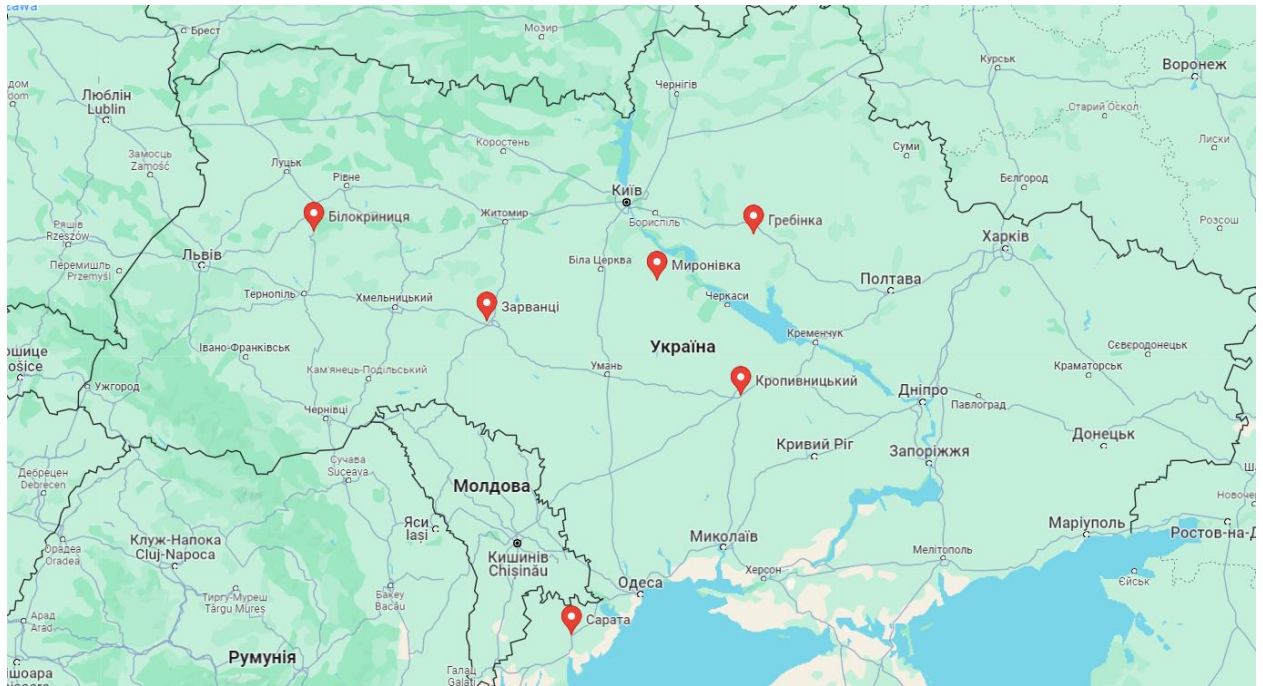


Рисунок 1.10 - Карта розташування складів одержувачів

Таким чином можна виділити такі завдання дослідження:

- розробити маршрути перевезень в умовах залучення автомобілів вантажопідйомністю 10 т та 20 т;
- встановити потрібну кількість одиниць рухомого складу для виконання наведених замовлень;
- визначити найбільш раціональний варіант організації доставки мінеральних добрив.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

В результаті аналізу наявних замовлень на доставку добрив з Болгарії до України були виділені основні напрямки перевезень (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Наявні замовлення на доставку добрив на місяць

Маршрут		Відстань, км	Обсяг ва- нтажу, т
Відправлення	Призначення		
м. Девня	с. Миронівка, Київська обл.	1062	150
м. Девня	с. Гребінка, Полтавська обл.	1274	120
м. Девня	Сарата, Одеська обл.	490	140
м. Девня	Кропивницький	910	170
м. Девня	с. Білокриниця, Тернопільська обл.	936	160
м. Девня	с. Зарванці, Вінницька обл.	959	210
Всього		5631	950

Розглянемо варіанти здійснення перевезень за наведеними замовленнями в умовах залучення автомобілів 10 т та 20 т. При залученні автомобілів меншої вантажопідйомності добрива фасуються у біг-беги по 600 кг. У разі перевезення добрив 20-тонними автомобілями доцільніше використання біг-бегів по 1000 кг.

Визначимо кількість біг-бегів у одному транспортному засобі

При залученні 10-тонних автомобілів розглянемо фасування добрив у біг-беги по 600 кг. Габаритні розміри такого біг-бега складають 75×75×120 мм. Визначаємо можливу кількість розміщення в транспортному засобі виходячи з вантажопідйомності:

$$n_{6/6} = \frac{10}{0,6} = 16,67 \text{ од.}$$

Приймаємо 16 біг-бегів ($16 \cdot 0,6 = 9,6$ т).

Перевіряємо можливість розміщення виходячи з габаритних розмірів автомобіля: довжина 7,5 м, ширина – 2,45 м. В такому разі можемо розмістити 3 біг-беги по ширині: $0,75 \cdot 3 = 2,25$ м та 6 біг-бегів по довжині кузова автомобіля $0,75 \cdot 6 = 4,5$ м. Останній ряд буде неповний, та складатиметься з одного біг-бега, так як більше завантаження не дозволяє вантажопідйомність автомобіля.

При залученні 20-тонних автомобілів розглянемо фасування добрив у біг-беги по 1000 кг. Габаритні розміри такого біг-бега складають $90 \times 90 \times 140$ мм. Визначаємо можливу кількість розміщення в транспортному засобі виходячи з вантажопідйомності:

$$n_{б/б} = \frac{20}{1} = 20 \text{ од.}$$

Приймаємо 20 біг-бегів. В такому разі вантажопідйомність автомобіля використовується повністю.

Перевіряємо можливість розміщення виходячи з габаритних розмірів автомобіля: довжина 13,6 м, ширина – 2,45 м. В такому разі можемо розмістити 2 біг-беги по ширині: $0,9 \cdot 2 = 1,8$ м та 10 біг-бегів по довжині кузова автомобіля $0,9 \cdot 10 = 9$ м.

2.1 Розробка маршрутів при залученні 10-тонних автомобілів

Визначаємо загальну кількість біг-бегів, що буде відправлена за місяць на кожному маршруті:

$$n_{б/б}^{заг} = \frac{Q_{заг}}{n_{б/б}}. \quad (2.1)$$

Кількість їздок на маршрутах розраховуємо за формулою

$$n_{\text{їзд}} = \frac{n_{\text{б/б}}^{\text{заг}}}{n_{\text{б/б}}}.$$
(2.2)

Загальний пробіг на маршруті розраховуємо виходячи з того, що всі маршрути в даному випадку будуть маятниковими:

$$L_{\text{заг}} = 2l_{\text{їзд}} \cdot n_{\text{їзд}}.$$
(2.3)

Виконуємо розрахунки за формулами (2.1) – (2.3) для маршруту №1 Девня – Миронівка:

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{150}{0,6} = 250 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{250}{16} = 15,63 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^1 = 1062 \cdot 2 \cdot 15,63 = 33187,5 \text{ км.}$$

Маршрут №2 Девня - Гребінка:

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{120}{0,6} = 200 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{200}{16} = 12,5 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^2 = 1274 \cdot 2 \cdot 12,5 = 31850 \text{ км.}$$

Маршрут №3 Девня - Сарата:

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{140}{0,6} = 234 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{234}{16} = 14,63 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^3 = 490 \cdot 2 \cdot 14,63 = 14332,5 \text{ км.}$$

Маршрут №4 Девня - Кропивницький:

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{170}{0,6} = 284 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{170}{16} = 17,75 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^4 = 910 \cdot 2 \cdot 17,75 = 32305 \text{ км.}$$

Маршрут №5 Девня - с. Білокриниця, Тернопільська обл. :

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{160}{0,6} = 267 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{267}{16} = 16,69 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^5 = 936 \cdot 2 \cdot 16,69 = 31239 \text{ км.}$$

Маршрут №6 Девня - с. Зарванці, Вінницька обл.

$$n_{\text{б/б}}^{\text{заг}} = \frac{210}{0,6} = 350 \text{ од.}$$

$$n_{\text{їзд}} = \frac{350}{16} = 21,88 \text{ їздки.}$$

$$L_{\text{заг}}^6 = 959 \cdot 2 \cdot 21,88 = 41956,25 \text{ км.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунків

Маршрут	Довжина їздки, км	Обсяг вантажу, т	Кількість бігбегів, од	Кількість їздок, од	Загальний пробіг на маршруті, км
1. Девня - Миронівка	1062	150	250	15,63	33187,5
2. Девня - Гребінка	1274	120	200	12,5	31850
3. Девня - Сарата	490	140	234	14,63	14332,5
4. Девня - Кропивницький	910	170	284	17,75	32305
5. Девня - Білокриниця	936	160	267	16,69	32006,63
6. Девня - Зарванці	959	210	350	21,88	40950
УСЬОГО	5631	950	1585	99,06	184631,6

2.2 Розрахунок тривалості обороту 10-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу

Загальна тривалість обороту автомобіля включатиме час на виконання їздки за досліджуваним маршрутом з урахуванням подачі під навантаження. Завантаження автомобілів у напрямку Україна – Болгарія планується реалізувати шляхом пошуку попутних завантажень на транспортних порталах Lardi-trans та Della.

Тривалість їздки в сполученні Болгарія – Україна визначаємо таким чином:

$$t_{\text{їзд}} = \sum t_{\text{завант}} + t_{\text{рух}} + t_{\text{корд}} + \sum t_{\text{розв}} \quad (2.4)$$

де $\sum t_{\text{завант}}$ – тривалість завантаження та митного оформлення вантажу.

$t_{\text{рух}}$ – тривалість руху автомобіля;

$t_{\text{корд}}$ – час на проходження кордонів;

$\sum t_{\text{розв}}$ – тривалість вивантаження митного очищення у одержувача.

Враховуючи вимоги «Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів» було визначено, що за добу автомобіль при експлуатаційній швидкості 55 км/год встигає поїхати 450 км (враховуючи відпочинок водія).

Тривалість завантаження та митного оформлення вантажу в Болгарії приймаємо рівною 1 добі, так як підприємство відправляє щоденно великі обсяги вантажу за налагодженою технологією. Тривалість вивантаження та митного очищення в Україні приймаємо 2 доби (згідно нормативу 48 год).

При подачі автомобіля під завантаження приймаємо ті ж самі значення тривалості всіх операцій. Мається на увазі, що автомобіль буде завантажувати

тися в тому ж місці, де вивантажився, та їхати за тим же маршрутом.

Розраховуємо тривалість їздки та обороту для кожного досліджуваного маршруту:

$$t_{\text{їз}}^1 = 1 + \frac{1062}{450} + 1 + 2 = 6,36 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^1 = 6,36 \cdot 2 = 12,72 \text{ діб.}$$

$$t_{\text{їз}}^2 = 1 + \frac{1274}{450} + 1 + 2 = 6,83 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^2 = 6,83 \cdot 2 = 13,66 \text{ діб.}$$

$$t_{\text{їз}}^3 = 1 + \frac{490}{450} + 1 + 2 = 5,09 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^3 = 5,09 \cdot 2 = 10,18 \text{ діб.}$$

$$t_{\text{їз}}^4 = 1 + \frac{910}{450} + 1 + 2 = 6,02 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^4 = 6,02 \cdot 2 = 12,04 \text{ діб.}$$

$$t_{\text{їз}}^5 = 1 + \frac{936}{450} + 1 + 2 = 6,08 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^5 = 6,08 \cdot 2 = 12,16 \text{ діб.}$$

$$t_{\text{їз}}^6 = 1 + \frac{959}{450} + 1 + 2 = 6,13 \text{ діб}; \quad t_{\text{об}}^6 = 6,13 \cdot 2 = 12,26 \text{ діб.}$$

Середнє значення тривалості обороту автомобіля складе:

$$t_{\text{об}}^{\text{сер}} = \frac{12,72 + 13,66 + 10,18 + 12,04 + 12,16 + 12,26}{6} = 12,2 \text{ діб.}$$

Потрібна кількість автомобілів на маршруті розраховується за формулою:

$$N_{\text{авт}} = \frac{n_{\text{їз}}}{K_{\text{д}}} \cdot t_{\text{об}}$$

де $n_{\text{їзд}}$ – необхідна кількість їздок за маршрутом;

K_0 – розглядуваний період, за який здійснюються перевезення.

Визначасмо кількість автомобілів на кожному маршруті

$$N_{\text{авт1}} = \frac{15,63}{30} \cdot 12,72 = 6,63 \text{ авт.}$$

Приймаємо 7 автомобілів.

$$N_{\text{авт2}} = \frac{12,5}{30} \cdot 13,66 = 5,69 \text{ авт.}$$

Приймаємо 6 автомобілів.

$$N_{\text{авт3}} = \frac{14,63}{30} \cdot 10,18 = 4,96 \text{ авт.}$$

Приймаємо 5 автомобілів.

$$N_{\text{авт4}} = \frac{17,75}{30} \cdot 12,04 = 7,13 \text{ авт.}$$

Приймаємо 7 автомобілів.

$$N_{\text{авт5}} = \frac{21,88}{30} \cdot 12,16 = 8,87 \text{ авт.}$$

Приймаємо 9 автомобілів.

$$N_{\text{авт6}} = \frac{16,69}{30} \cdot 12,26 = 6,82 \text{ авт.}$$

Приймаємо 7 автомобілів.

Зводимо отримані результати до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Результати визначення тривалості обороту та кількості рухомого складу на маршрутах

Маршрут	Тривалість, діб				Кількість автомобілів
	Рух	Вант. та митн. операції + кордон	Їздка	Оборот	
1. Девня - Миронівка	2,36	3 + 1	6,36	12,72	7
2. Девня - Гребінка	2,83	3 + 1	6,83	13,66	6
3. Девня - Сарата	1,09	3 + 1	5,09	10,18	5
4. Девня - Кропивницький	2,02	3 + 1	6,02	12,04	7
5. Девня - Білокриниця	2,08	3 + 1	6,08	12,16	9
6. Девня - Зарванці	2,13	3 + 1	6,13	12,26	7
УСЬОГО					41

2.3 Розробка маршрутів при залученні 20-тонних автомобілів

Розглянемо варіант здійснення перевезень за досліджуваними напрямку автомобілями вантажопідйомністю 20 тон. Пропонується поєднати по дві точки вивантаження у один маршрут. Об'єднання виконувалося виходячи з географічного розташування пунктів призначення, та за принципом мініма-

льної відстані доставки. При використанні рухомого складу більшої вантажопідйомності пропонується скласти маршрути таким чином:

Таблиця 2.4 - Маршрути для 20-тонних автомобілів

Маршрути	Компанія-одержувач	Обсяг вантажу
Маршрут №1		
с. Миронівка, Київська обл.	ПрАТ «Миронівка» Райагрохім»	150 т
с. Гребінка, Полтавська обл.	Компанія «МАКОШ»	120 т
Девня (BG) - с. Миронівка (UA), с. Гребінка (UA)		270 т
Маршрут №2		
м. Сарата, Одеська обл.	ТОВ «Укрполехім»	140 т
м. Кропивницький	Компанія «МАКОШ»	170 т
Девня (BG) - м. Сарата (UA), м. Кропивницький (UA)		310 т
Маршрут №3		
с. Зарванці, Вінницька обл.	Компанія «МАКОШ»	210 т
с. Білокриниця, Тернопільська обл.	Компанія «МАКОШ»	160 т
Девня (BG) - с. Зарванці (UA), с. Білокриниця (UA)		370 т

Як бачимо, у третьому маршруті одержувачем виступають склади однієї компанії. В даному випадку, можна організувати митне очищення обох вантажів в першому місці призначення, що дасть можливість зекономити час.

Розглянемо маршрут №1. Девня (BG) - с. Миронівка (UA), с. Гребінка (UA), що наведений на рис. 2.1.

Маршрут пролягає через такі країни: Болгарія – Румунія – Молдова – Україна.

Перетин кордону Болгарія – Румунія здійснюється через паромну переправу Сілістра- Калараші.

Перетин кордону Румунія – Молдова здійснюється через прикордонний перехід Оансеа – Кагул.

Перетин кордону Молдова – Україна здійснюється через прикордонний перехід Паланка - Маяки -Удобне.

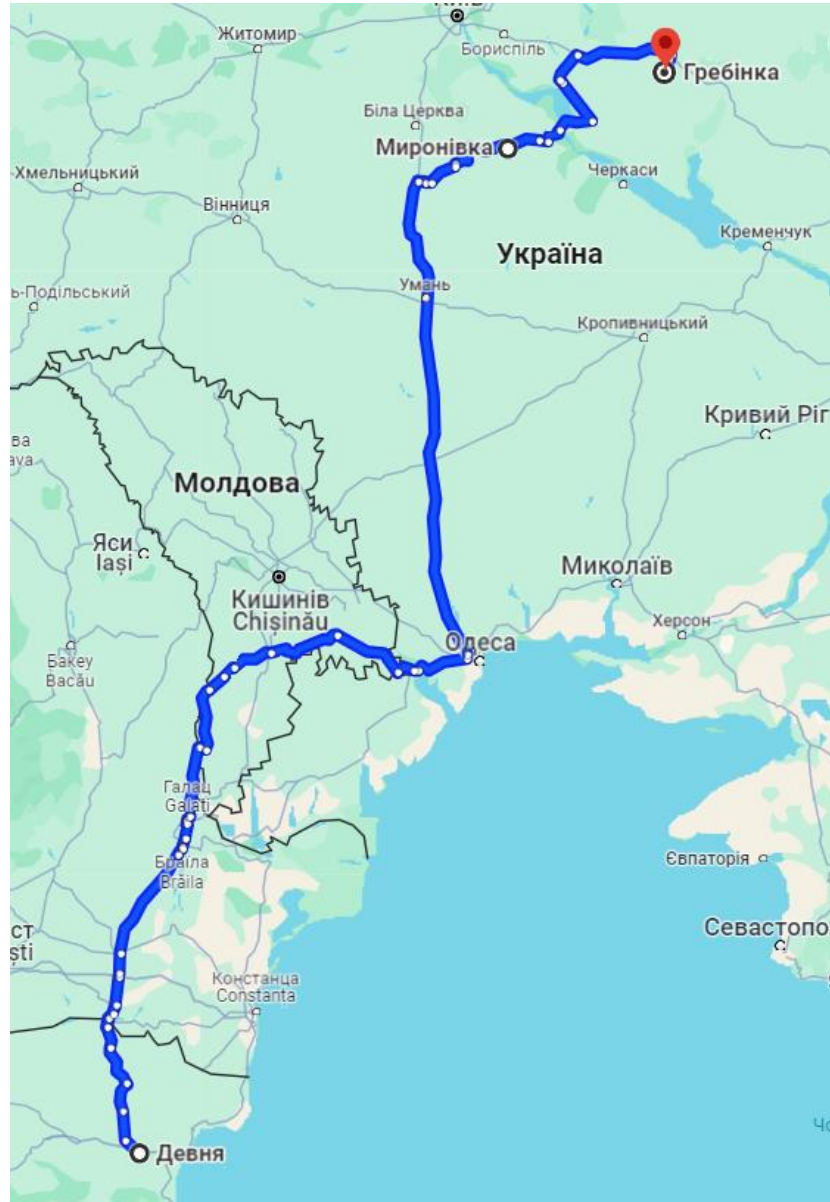


Рисунок 2.1 - Маршрут №1. Девня - с. Миронівка, с. Гребінка

Загальна довжина маршруту складає 1268 км.

<i>Рух по Болгарії:</i> Девня (BG) - Сілістра- Калараші	136 км
<i>Рух по Румунії:</i> Сілістра- Калараші - Оансеа – Кагул	230 км
<i>Рух по Молдові:</i> Оансеа – Кагул - Паланка - Маяки – Удобне	218 км

Рух по Україні:

Паланка - Маяки - Удобне - с. Миронівка, Київська обл. 476 км

с. Миронівка, Київська обл. - с. Гребінка, Полтавська обл. 208 км

Визначасмо загальну кількість біг-бегів, що буде відправлена за місяць на маршруті:

$$n_{б/б}^{заг} = \frac{270}{1} = 270 \text{ од.}$$

Кількість їздок на маршрутах розраховуємо за формулою

$$n_{їзд} = \frac{270}{20} = 13,5 \text{ їздки.}$$

Загальний пробіг на маршруті розраховуємо виходячи з того, що за автомобіль буде завантажуватися попутнім вантажем в Болгарію з останньої точки вивантаження в Україні:

$$L_{заг} = (l'_{їзд} + l''_{їзд}) \cdot n_{їзд}. \quad (2.5)$$

На даному маршруті останньою точкою вивантаження буде с.Гребінка Полтавська обл. Відстань від с. Гребінка до м. Девня (Болгарія) складає 1062 км. Тоді загальний пробіг за маршрутом складе:

$$L_{заг}^1 = (1268 + 1062) \cdot 13,5 = 34317 \text{ км.}$$

Розглянемо маршрут №2. Девня (BG) - м. Сарата (UA), м. Кропивницький (UA), що наведений на рис. 2.2.

Маршрут пролягає через такі країни: Болгарія – Румунія – Україна - Молдова – Україна.

Перетин кордону Болгарія – Румунія здійснюється через прикордонний

перехід Кардам Негру-Воде.

Перетин кордону Румунія – Україна здійснюється через паромну переправу Орлівка - Ісакча.

Перетин кордону Україна – Молдова – Україна здійснюється через прикордонний перехід Паланка - Маяки - Удобне.

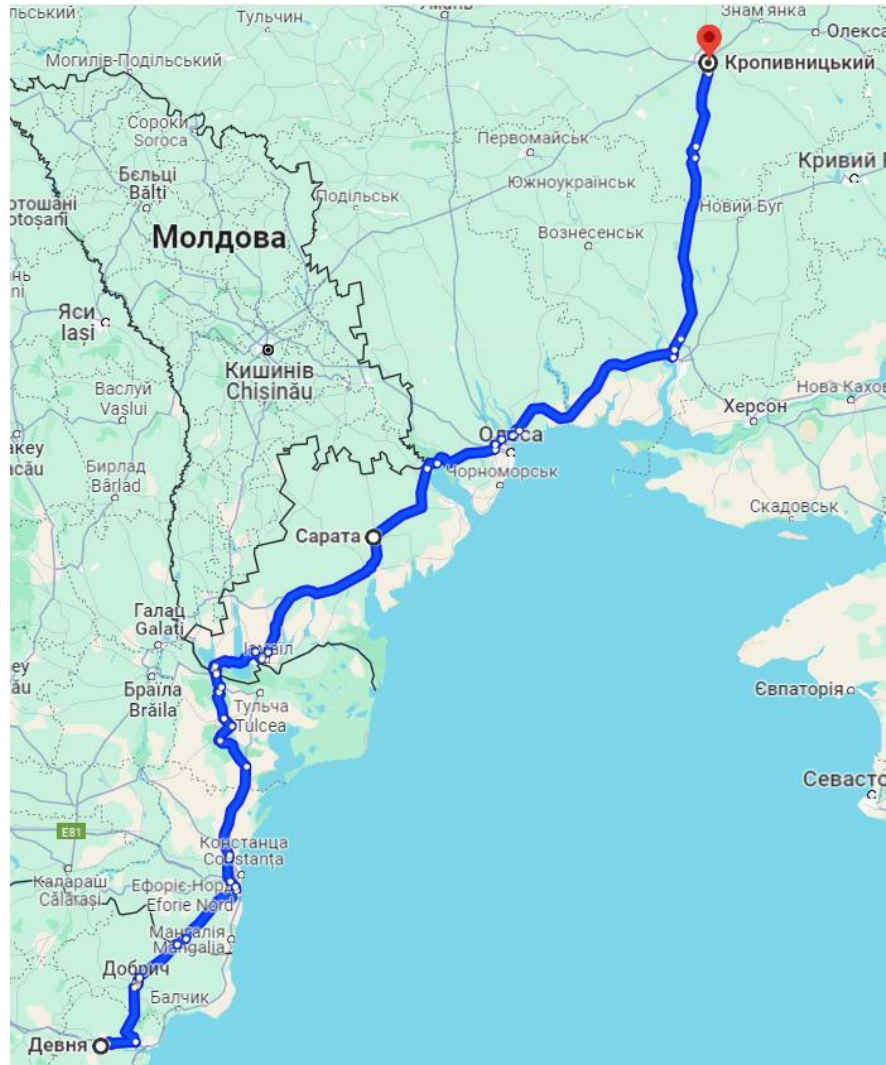


Рисунок 2.2 - Маршрут №2. Девня – Сарата – Кропивницький

Загальна довжина маршруту складає 910 км

Рух по Болгарії: Девня (BG) - Кардам Негру-Воде 100 км

Рух по Румунії: Кардам Негру-Воде - Орлівка - Ісакча 219 км

Рух по Україні:

Орлівка - Ісакча - м. Сарата, Одеська обл. 165 км

Рух по Україні із заїздом на молдовський кордон:

м. Сарата, Одеська обл. - Паланка - Маяки – Удобне	58 км
Паланка - Маяки – Удобне - м. Кропивницький	368 км

Визначаємо загальну кількість біг-бегів, що буде відправлена за місяць на маршруті:

$$n_{б/б}^{заг} = \frac{310}{1} = 310 \text{ од.}$$

Кількість їздок на маршрутах розраховуємо за формулою

$$n_{їзд} = \frac{310}{20} = 15,5 \text{ їздки.}$$

На даному маршруті останньою точкою вивантаження буде м. Кропивницький. Відстань від м. Кропивницький до м. Девня (Болгарія) складає 910 км. Тоді загальний пробіг за маршрутом складе:

$$L_{заг}^1 = (910 + 910) \cdot 15,5 = 28210 \text{ км.}$$

Розглянемо маршрут №3. Девня (BG) - с. Зарванці (UA), с. Білокриниця (UA), що наведений на рис. 2.3.

Маршрут пролягає через такі країни: Болгарія – Румунія – Україна.

Перетин кордону Болгарія – Румунія здійснюється через паромну переправу Сілістра- Калараші.

Перетин кордону Румунія – Україна здійснюється через прикордонний перехід Сірет - Порубне.

Загальна довжина маршруту складає 1254 км

<i>Рух по Болгарії:</i> Девня (BG) - Сілістра- Калараші	120 км
<i>Рух по Румунії:</i> Сілістра- Калараші - Сірет - Порубне	528 км

Рух по Україні:

Сірет - Порубне - с. Зарванці, Вінницька обл.	311 км
с. Зарванці, Вінницька обл. - с. Білокриниця, Тернопільська обл.	295 км



Рисунок 2.3 - Маршрут №3. Девня - с. Зарванці, с. Білокриниця

Визначаємо загальну кількість біг-бегів, що буде відправлена за місяць на маршруті:

$$n_{б/б}^{заг} = \frac{370}{1} = 370 \text{ од.}$$

Кількість їздок на маршрутах розраховуємо за формулою

$$n_{їзд} = \frac{370}{20} = 18,5 \text{ їздки.}$$

На даному маршруті останньою точкою вивантаження буде с. Білокриниця, Тернопільська обл.. Відстань від с. Білокриниця до м. Девня (Болгарія) складає 936 км. Тоді загальний пробіг за маршрутом складе:

$$L_{\text{заг}}^1 = (1254 + 936) \cdot 18,5 = 40515 \text{ км.}$$

Результати розрахунків за трьома маршрутами зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Результати розрахунків

Маршрут	Довжина їздки, км	Обсяг вантажу, т	Кількість біг-бегів, од	Кількість їздок, од	Загальний пробіг на маршруті, км
Девня - с. Миронівка, с. Гребінка	1268	270	270	13,5	34317
2. Девня – Сарата – Кропивницький	910	310	310	15,5	28210
3. Девня - с. Зарванці, с. Білокриниця	1254	370	370	18,5	40515
УСЬОГО		950	950	47,5	103042

2.4 Розрахунок тривалості обороту 20-тонних автомобілів та необхідної кількості рухомого складу

Розраховуємо тривалість їздки для кожного досліджуваного маршруту за напрямком Болгарія – Україна :

$$t_{\text{їзд}}^1 = 1 + \frac{1268}{450} + 1 + 2 + 2 = 8,82 \text{ діб};$$

$$t'_{\text{їз}}^2 = 1 + \frac{910}{450} + 1 + 2 + 2 = 8,02 \text{ діб};$$

$$t'_{\text{їз}}^3 = 1 + \frac{1254}{450} + 1 + 2 = 6,8 \text{ діб}.$$

Визначаємо тривалість їздок за напрямком Україна – Болгарія. Приймаємо, що автомобіль завантажується з останнього міста вивантаження і їде за прямим маршрутом до м. Девня, Болгарія. Тривалість митного оформлення та завантаження в Україні приймаємо 2 доби, в Болгарії – 1 доба.

$$t''_{\text{їз}}^1 = 2 + \frac{1274}{450} + 1 = 5,83 \text{ діб};$$

$$t''_{\text{їз}}^2 = 2 + \frac{910}{450} + 1 = 5,02 \text{ діб};$$

$$t''_{\text{їз}}^3 = 2 + \frac{936}{450} + 1 = 5,08 \text{ діб}.$$

Тоді час обороту на маршрутах складатиме:

$$t_{\text{об}}^1 = 8,82 + 5,83 = 14,65 \text{ діб}.$$

$$t_{\text{об}}^2 = 8,02 + 5,02 = 13,04 \text{ діб}.$$

$$t_{\text{об}}^3 = 6,8 + 5,08 = 11,88 \text{ діб}.$$

Середнє значення тривалості обороту автомобіля складе:

$$t_{об}^{сер} = \frac{14,65 + 13,04 + 11,88}{3} = 13,2 \text{ діб.}$$

Визначаємо кількість автомобілів на кожному маршруті

$$N_{авт1} = \frac{13,5}{30} \cdot 14,65 = 6,59 \text{ авт.}$$

Приймаємо 7 автомобілів.

$$N_{авт2} = \frac{15,5}{30} \cdot 13,04 = 6,74 \text{ авт.}$$

Приймаємо 7 автомобілів.

$$N_{авт3} = \frac{18,5}{30} \cdot 11,87 = 7,32 \text{ авт.}$$

Приймаємо 8 автомобілів.

Таблиця 2.6 - Результати визначення тривалості обороту та кількості 20-тонних автомобілів на маршрутах

Маршрут	Тривалість, діб			Кількість автомобілів
	Їздка BG - UA	Їздка UA - BG	Оборот	
1. Девня - с. Миронівка, с. Гребінка	8,82	5,83	13,5	7
2. Девня – Сарата, Кропивницький	8,02	5,02	15,5	7
3. Девня - с. Зарванці, с. Білокриниця	6,8	5,08	18,5	8
УСЬОГО				22

Таблиця 2.7 - Порівняльна таблиця залучення до перевезень автомобілів різної вантажопідйомності

Показник	Автомобілі 10 т	Автомобілі 20 т
Кількість маршрутів	6	3
Маса одного біг-бега, кг	600	1000
Кількість біг-бегів в ТЗ, од	16	20
Загальна кількість біг-бегів, од	1585	950
Загальний пробіг на маршрутах, км	184631,6	103042
Загальна кількість їздок, од.	99,06	47,5
Середня тривалість обороту, діб	12,2	13,2
Кількість автомобілів, од.	41	22

Як видно з таблиці 2.7, при залученні рухомого складу більшої вантажопідйомності значно скорочується потрібна кількість автомобілів на маршрутах. Також зменшується загальний пробіг. Середня тривалість обороту збільшується за рахунок додаткового часу на митні операції доставці вантажів різним одержувачам.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення експлуатаційних витрат при здійсненні перевезень за розробленими маршрутами

В попередніх розділах були проаналізовані відправки мінеральних добрив з Болгарії до складів офіційних представників в Україні. Для дослідження розглядався місячний період. Були розроблені маршрути в умовах залучення 10-тонних та 20-тонних автомобілів.

Перший варіант перевезень передбачає 6 маятникових маршрутів, які будуть обслуговуватися 22 одиницями рухомого складу вантажопідйомністю 10 т. При виконанні перевезень автомобілями 20 т пропонується організувати 3 маршрути, кожен з яких передбачає доставку добрив до двох отримувачів.

Для визначення більш вигідного варіанту здійснення перевезень треба визначити експлуатаційні витрати за кожним з них.

Визначимо витрати на оплату праці водіїв за формулою:

$$B_{\text{вод}} = n_{\text{вод}} \cdot Z_{\text{вод}}, \quad (3.1)$$

де $n_{\text{вод}}$ – кількість водіїв залучених до перевезень, приймаємо рівною кількості автомобілів на маршрутах;

$Z_{\text{вод}}$ – заробітна плата одного водія.

$$Z_{\text{вод}} = C_{\text{год}} \cdot \Phi_{\text{р.ч.}} \cdot k_{\text{пр}}, \quad (3.2)$$

де $k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує преміювання водіїв на 30% від часової ставки;

$\Phi_{\text{р.ч.}}$ – фонд робочого часу водія, що складає 2080 годин на рік.

$C_{\text{год}}$ - тарифна ставка водія за годину ($C_{\text{год}} = 68,7$ грн).

$$Z_{\text{вод}}^{\text{річ}} = 68,7 \cdot 2080 \cdot 1,3 = 185764,8 \text{ грн.}$$

Тоді заробітна плата одного водія на місяць складатиме:

$$Z_{\text{вод}} = \frac{185764,8}{12} = 15480,4 \text{ грн.}$$

При роботі на маршрутах 10-тонних автомобілів залучається 41 одиниця рухомого складу. За кожним автомобілем закріплюється один водій, тоді загалі витрати на оплату праці водіїв складатимуть:

$$B'_{\text{вод}} = 15480,4 \cdot 41 = 634696,4 \text{ грн.}$$

При роботі на маршрутах 20-тонних автомобілів залучається 22 водія:

$$B''_{\text{вод}} = 15480,4 \cdot 22 = 340568,8 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок становитиме 22% від заробітної плати:

$$B'_{\text{соц}} = 634696,4 \cdot 0,22 = 139633,21 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{соц}} = 340568,8 \cdot 0,22 = 74925,14 \text{ грн.}$$

Накладні витрати становлять 34% від заробітної плати:

$$B'_{\text{накл}} = 634696,4 \cdot 0,34 = 215796,78 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{накл}} = 340568,8 \cdot 0,34 = 115793,39 \text{ грн.}$$

Тепер визначаємо статті витрат, на які має вплив загальний пробіг рухомого складу. Методика їх розрахунку наведена в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Методика розрахунку витрат, що залежать від пробігу

Методика розрахунку	Пояснення
Кількість палива: $Q_{нал} = \frac{H_L}{100} \cdot L_{пріч}$	H_L – нормативне значення витрати дизельного палива на 100 км пробігу, л/100 км.
Витрати на паливо: $B_{нал} = C_{1л} \cdot Q_{нал}^{заг}$	$C_{1л}$ – ціна 1л палива. $C_{1л} = 55$ грн
Витрати на мастильні матеріали: $B_{мм} = 0,3 \cdot B_{нал}$	
Витрати на гаражні потреби: $B_{зар} = 0,07 \cdot B_{нал}$	
Витрати на ремонт транспортних засобів: $B_{рем} = 1,8 \cdot Q_{нал}$	
Експлуатаційні витрати: $B_{експ} = 0,01 \cdot B_{нал}$	
Витрати на заміну шин: $B_{ши} = N_{ши} \cdot C_{1ши}$	$C_{1ши}$ – вартість одного комплекту шин
Кількість комплектів шин: $N_{ши} = \frac{L}{l_{норм}}$	$l_{норм}$ - нормативний пробіг до заміни шин

У таблиці 3.2 наведені значення пробігів, що буди визначені в попередньому розділі.

Таблиця 3.2 – Загальний пробіг рухомого складу при здійсненні перевезень автомобілями різної вантажопідйомності

Маршрут	Довжина їздки, км (BG – UA)	Довжина їздки, км (UA – BG)	Кількість їздок	Загальний пробіг, км
При здійсненні перевезень 10-тонними автомобілями				
1. Девня - Миронівка	1062	1062	15,63	33187,5
2. Девня - Гребінка	1274	1274	12,5	31850
3. Девня - Сарата	490	490	14,63	14332,5
4. Девня - Кропивницький	910	910	17,75	32305
5. Девня - Білокриниця	936	936	16,69	32006,63
6. Девня - Зарванці	959	959	21,88	40950
Усього				184631,6
При здійсненні перевезень 20-тонними автомобілями				
1. Девня - с. Миронівка, с. Гребінка	1268	1274	13,5	34317
2. Девня – Сарата, Кропивницький	910	910	15,5	28210
3. Девня - с. Зарванці, с. Білокриниця	1254	936	18,5	40515
Усього				103042

Виконаємо розрахунки для обох варіантів організації маршрутів перевезення.

При визначенні обсягу палива враховуємо норми витрат палива для 10-тонних автомобілів вона становить 24 л/100 км, для 20-тонних – 33 л/100 км:

$$Q'_{\text{пал}} = \frac{24}{100} \cdot 184631,6 = 44311,58 \text{ л.}$$

$$Q''_{\text{пал}} = \frac{33}{100} \cdot 103042 = 34003,86 \text{ л.}$$

Витрати на паливо:

$$B'_{\text{нал}} = 55 \cdot 44311,58 = 2437137,12 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{нал}} = 55 \cdot 34003,86 = 1870212,3 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт автомобілів визначаються виходячи з визначеного обсягу палива:

$$B'_{\text{рем}} = 1,8 \cdot 44311,58 = 79760,85 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{рем}} = 1,8 \cdot 34003,86 = 61206,95 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали (30% від вартості палива):

$$B'_{\text{мм}} = 2437137,12 \cdot 0,3 = 731141,14 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{мм}} = 1870212,3 \cdot 0,3 = 561063,69 \text{ грн.}$$

Гаражні потреби (7% від вартості палива):

$$B'_{\text{гар}} = 2437137,12 \cdot 0,07 = 170599,6 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{гар}} = 1870212,3 \cdot 0,07 = 130914,86 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні матеріали (1% від вартості палива):

$$B'_{\text{експ}} = 2437137,12 \cdot 0,01 = 24371,37 \text{ грн}$$

$$B''_{\text{експ}} = 1870212,3 \cdot 0,01 = 18702,12 \text{ грн}$$

При визначенні потрібної кількості комплектів шин слід врахувати, що нормативний пробіг шин до їх заміни для 10-тонних автомобілів становить 90000 км, для 20-тонних – 80000 км:

$$N'_{\text{ки}} = \frac{184631,6}{90000} = 2,05$$

$$N''_{\text{ки}} = \frac{103042}{80000} = 1,29$$

Вартість комплекту шин для 10-тонних автомобілів становить 70000 грн, для 20-тонних – 85000 грн. Тоді витрати на заміну шин складатимуть:

$$B'_{\text{шин}} = 2,05 \cdot 70000 = 143602,36 \text{ грн.}$$

$$B''_{\text{шин}} = 1,29 \cdot 85000 = 109482,13 \text{ грн.}$$

3.2 Складення місячної калькуляції собівартості перевезень

Після визначення всіх статей витрат можемо складемо порівняльну калькуляцію собівартості перевезень, що здійснюються на протязі місяця в умовах використання рухомого складу різної вантажопідйомності (табл. 3.2).

Таблиця 3.3 – Калькуляція собівартості перевезень

№ з/п	Стаття витрат	Сума витрат, грн	
		10-тонні авт.	20-тонні авт.
1	Заробітна плата водіїв	634696,4	340568,8
2	Нарахування соцвнеску на заробітну плату	139633,21	74925,136
3	Накладні витрати	215796,78	115793,39
4	Автомобільне паливо	2437137,12	1870212
5	Масильні матеріали	731141,14	561063,7
6	Технічне обслуговування і ремонт	79760,85	61206,95
7	Автомобільні шини	143602,36	109482,1
8	Експлуатаційні матеріали	24371,37	18702,12
	Всього	4576738,82	3282869,38

Економічний ефект становитиме:

$$E = 4576738,82 - 3282869,38 = 1293869,44 \text{ грн.}$$

Отже, здійснення перевезень за розробленими маршрутами великотоннажними автомобілями замість залучення 10-тонних автомобілів є економічно доцільним. За рахунок скорочення загального пробігу рухомого складу, та зменшення кількості одиниць транспортних засобів можна отримати економію 1,3 млн грн.

ВИСНОВКИ

Мета даного дослідження полягала в організації доставки мінеральних добрив у біг-бегах автомобільним транспортом з Болгарії до України.

В аналітичній частині досліджена специфіка роботи болгарського підприємства «Агрополіхім», яке є виробником мінеральних добрив. Вивчено географію відправок продукції «Агрополіхім» до українських споживачів та виділено три компанії, що є офіційними дистриб'юторами мінеральних добрив в Україні. Також було розглянуто особливості транспортування та зберігання мінеральних добрив.

В розрахунковій частині роботи були розроблені маршрути доставки мінеральних добрив з Болгарії при використанні рухомого складу різної вантажопідйомності: 10-тонних та 20-тонних автомобілів. Встановлено, що залучення рухомого складу більшої вантажопідйомності значно зменшує необхідну кількість автомобілів на маршрутах та загальний пробіг.

Так, при виконанні перевезень 10-тонними автомобілями загальний пробіг на маршрутах складає 184632 км та потребує залучення 41 одиниці рухомого складу. В той час як при перевезеннями 20-тонними автомобілями пробіг складатиме 103042 км при залученні 22 автомобілів. Однак, середня тривалість обороту збільшується з 12,2 до 13,2 діб через додатковий час, потрібний для митних операцій та доставки вантажів різним одержувачам.

В економічній частині були розраховані витрат на здійснення перевезень для обох варіантів. Встановлено, що загальні витрати на виконання місячних замовлень на доставку добрив в Україну 10-тонними автомобілями складуть 4,6 млн грн, а для 20-тонних автомобілів - 3,3 млн.

Отже, здійснення перевезень за розробленими маршрутами великотоннажними автомобілями, є економічно вигідним. Завдяки скороченню загального пробігу та зменшенню кількості транспортних засобів можна досягти економії в розмірі 1,3 млн грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт компанії «Агрополіхім»: URL: <https://agropolychim/>.
2. Офіційний сайт компанії «Makosh»: URL: <https://makosh-group.com.ua/>
3. Офіційний сайт ПрАТ «Миронівка» Райагрохім». URL: <https://agrokhim.com/>
4. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 "Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)". К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. - 408 с.
5. В.М. Герзель, М.М. Марчук, М.А. Фабрицький, О.П. Рижий. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху. Навчальний посібник. – Рівне, 2006. – 200 с.
6. Оліскевич М.С. Організація автомобільних перевезень. Частина 1. Вантажні перевезення / М.С. Оліскевич. - Навчальний посібник у двох частинах. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 336 с.
7. Про затвердження Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text>.
8. Іванілов О.С. Економіка підприємств автомобільного транспорту: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Іванілов, І.А. Дмитрієв, І.Ю. Шевченко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 632 с. ISBN 978-617-7256-91-4.
9. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.

ДОДАТОК А

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВАНТАЖУВАЧА БІГ-БЕГІВ



Модель	Вантажопідйомність, кг на висоту		Макс. висота підйому, м (від землі)
	Мін.	Макс.	
BBL 4,5	1200	900	4,5
BBL 5,5	1500	1000	5,5

1. Запобіжний клапан
2. Муфта з'єднання
3. Адаптер для розкидача мінеральних добрив
4. Підтримуючий ролик