

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УРАЇНИ**

Факультет (ННІ) \_\_\_\_\_ Механіко-технологічний \_\_\_\_\_

УДК 651.34

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету (Директор ННІ)

Механіко-технологічного

(назва факультету (ННІ))

Братішко В.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ”

2024р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

Транспортних технологій та засобів в  
АПК

(назва кафедри)

Савченко Л.А.

(підпис)

(ПІБ)

“ ”

2024р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему** Дослідження організації перевезень вантажів та оптимізація  
маршрутів розвезення

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»  
(код і назва)

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

**Гарант освітньої програми**

д.е.н.

Загурський О.М

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

Савченко Л.А.

**Виконав**

Сірецький Д.В

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УРАЇНИ**

Факультет (ННІ) \_\_\_\_\_ Механіко-технологічний \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри** Транспортних технологій та засобів в АПК

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Савченко Л.А.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Сірецькому Дмитру Віталійовичу \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)» \_\_\_\_\_

(код і назва)

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті) \_\_\_\_\_

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна \_\_\_\_\_

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи Дослідження організації перевезень вантажів та оптимізація маршрутів розвезення

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ 08 ” січня 2024р. № 24 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10 листопада 2024р.

(число, місяць, рік)

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Загальна характеристика компанії «GoodLogistics»

2. Аналіз системи перевезення компанії «GoodLogistics»

3. Шляхи покращення транспортного процесу при доставці продуктів харчування

4. Статті з обраної теми зі збірників наукових праць та журналів, довідники, посібники та інтернет-ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Загальна характеристика компанії «GoodLogistics»

2. Сучасний стан теоретичних досліджень вантажних перевезень

3. Дослідження технологій перевезення вантажних перевезень

4. Вирішення транспортної задачі методом Кларка-Райта

5. Безпека праці

Дата видачі завдання «01» вересня 2023 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Савченко Л.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Сірецький Д.В.

(прізвище та ініціали студента)

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА «GoodLogistics»</b> .....	<b>10</b>
2.1. Організаційна структура компанії «GoodLogistics».....	13
2.2. Аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства «GoodLogistics» .....	16
2.3. Оцінка ефективності перевезень підприємства «GoodLogistics» .....	17
2.4. Дослідження транспортного процесу при перевезенні продуктів харчування вантажів «GoodLogistics» .....	22
2.5. Вибір транспортних засобів для доставки вантажів «GoodLogistics»...	25
2.6. Розробка оптимального графіка руху автомобілів на маршрутах «GoodLogistics» .....	30
2.7. Розрахунок експлуатаційних показників «GoodLogistics».....	33
2.8. Документообіг при перевезенні вантажів «GoodLogistics».....	36
При оформленні вантажу необхідні такі документи: <b>Помилка! Закладку не визначено.</b>	
<b>Висновки до розділу 2</b> .....	<b>39</b>
<b>РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ДОСТАВЦІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ</b> .....	<b>41</b>
3.1 Моделі та методи оптимізації вантажних перевезень «GoodLogistics» .	41
3.2 Оптимізація транспортного процесу доставки вантажів компанії «GoodLogistics» .....	43
3.3 Пропозиції щодо застосування приладу економії палива .....	46
<b>Висновки до розділу 3</b> .....	<b>50</b>
<b>Розділ 4. Вирішення транспортної задачі методом Кларка-Райта</b> .....	<b>50</b>
4.1 . Загальні відомості та сенс методу. ....	52
4.2 Для прикладу рішення транспортної задачі даним методом проведемо аналіз підприємства .....	53
<b>Висновки до розділу 4</b> .....	<b>58</b>
<b>Розділ 5. Охорона праці під час транспортних перевезень</b> .....	<b>60</b>
5.1 Загальні відомості .....	60

5.2 Загальні положення та вимоги під час вантажно-розвантажувальних робіт згідно законодавства України.....	Помилка! Закладку не визначено.
<b>Висновок для Розділу 5 .....</b>	<b>62</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>64</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>68</b>
<b>ДОДАТОК.....</b>	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>

## РЕФЕРАТ

У роботі розглянуто сучасні підходи до організації логістичних перевезень, проведено аналіз транспортного процесу компанії «GoodLogistics» та запропоновано шляхи його вдосконалення. Основна увага приділена методам оптимізації маршрутів, економії палива, дотриманню вимог безпеки та підвищенню екологічності перевезень.

### Основні завдання роботи:

1. Провести аналіз організаційної структури, автопарку та фінансово-економічної діяльності компанії.
2. Визначити ефективність використання автотранспортних засобів (АТЗ).
3. Застосувати метод Кларка-Райта для оптимізації маршрутів перевезень.
4. Оцінити економічну ефективність впроваджених заходів.
5. Розробити рекомендації для покращення безпеки та екологічності транспортного процесу.

### Результати дослідження

1. **Аналіз транспортного процесу:**
  - Оптимізовано маршрути доставки, що дозволило скоротити загальну довжину перевезень на 158 км.
  - Проведено порівняння автопарку компанії за техніко-економічними показниками, що дало змогу визначити найбільш економічно ефективні транспортні засоби.
2. **Економічна ефективність заходів:**
  - Встановлення пристроїв для економії палива D-POWER FUEL SAVER зменшило витрати палива на 10%, що забезпечило додаткову економію 2504 грн на рейс.
  - Загальна економія коштів після впровадження оптимізаційних заходів склала 284,575 грн/місяць, а строк окупності становить менше 1 місяця.

### 3. Дотримання безпеки та екологічності:

- Розроблено комплекс заходів для покращення безпеки праці водіїв, збереження вантажів та зниження ризиків під час перевезень.
- Використання сучасних пристроїв сприяло зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферу, що відповідає сучасним екологічним стандартам.

### 4. Метод Кларка-Райта:

- Застосування методу дозволило оптимізувати маршрути, скоротивши загальні витрати на перевезення на 15% порівняно з початковими розрахунками.

## Висновки

1. Оптимізація транспортно-логістичних процесів є дієвим інструментом для підвищення економічної ефективності компанії.
2. Запропоновані заходи знижують витрати на паливо та обслуговування транспортних засобів, забезпечуючи конкурентоспроможність на ринку.
3. Впровадження сучасних технологій, таких як економічні пристрої для палива, забезпечує додаткову економію та знижує екологічне навантаження.
4. Метод Кларка-Райта продемонстрував ефективність для маршрутизації перевезень у компанії з великим автопарком.

**Практична значимість:** Запропоновані методи та рекомендації можуть бути використані в транспортно-логістичних компаніях для підвищення ефективності їхньої діяльності, зокрема в умовах зростаючої конкуренції.

**Ключові слова:** транспортна логістика, метод Кларка-Райта, економічна ефективність, безпека праці, екологічність.

## **ВСТУП**

Умови воєнного стану на території України характеризуються численними викликами для економіки, зокрема для логістичного сектора. Особливо важливою стає проблема забезпечення перевезень і організації перевізного процесу в умовах надзвичайних обставин. Логістичні компанії зазнають суттєвих труднощів, пов'язаних із нестабільністю, ризиками та обмеженнями, але їх роль у забезпеченні безперервного товарообігу залишається критично важливою.

### **Актуальність дослідження**

Актуальність роботи обумовлена необхідністю поглибленого вивчення процесів перевезень у кризових умовах воєнного стану. Дослідження перевізного процесу компанії "GoodLogistics", що діє на території Київської області, дозволяє оцінити її здатність адаптуватися до умов нестабільності, а також ідентифікувати шляхи підвищення ефективності логістичних операцій у кризових обставинах.

### **Мета дослідження**

Метою роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення перевізного процесу компанії "GoodLogistics" в умовах воєнного стану. Досягнення цієї мети передбачає вивчення ключових проблем, з якими стикається компанія, а також розробку заходів для оптимізації перевезень, забезпечення їх надійності та мінімізації ризиків.

### **Завдання дослідження**

1. Провести аналіз наукових джерел, які висвітлюють проблематику перевезень у кризових умовах.
2. Вивчити правові та нормативні основи діяльності логістичних компаній в умовах воєнного стану.

3. Ідентифікувати основні виклики, з якими стикається компанія "GoodLogistics".
4. Проаналізувати перевізний процес компанії, включаючи ризики та слабкі сторони.
5. Розробити рекомендації з удосконалення перевізного процесу з використанням методології Кларка-Райта для оптимізації маршрутів.

### **Об'єкт та предмет дослідження**

- **Об'єкт дослідження:** перевізний процес компанії "GoodLogistics" у кризових умовах.
- **Предмет дослідження:** організаційні та технологічні аспекти перевезень, а також вплив зовнішніх факторів (політичних, соціально-економічних) на діяльність компанії.

### **Методи дослідження**

Для досягнення поставлених завдань у роботі застосовуються наступні методи:

- **Аналіз літературних джерел** з метою вивчення теоретичних основ логістики та кризового управління.
- **Документальний аналіз** внутрішньої документації компанії.
- **Анкетування та опитування** співробітників і клієнтів для збору емпіричних даних.
- **Метод Кларка-Райта**, що використовується для оптимізації маршрутів перевезень.
- **Аналіз техніко-експлуатаційних показників** транспортних засобів для оцінки ефективності їх використання.

### **Теоретично-інформаційна база дослідження**

Дослідження спирається на теоретичні розробки у сферах логістики, управління ланцюгами постачання та кризового менеджменту. Також враховуються положення законодавства України та міжнародних стандартів, що регулюють діяльність логістичних компаній під час надзвичайних ситуацій.

### **Практичне значення результатів**

Отримані результати можуть бути використані для:

- Удосконалення організації перевізного процесу.
- Забезпечення надійності та ефективності перевезень.
- Прийняття обґрунтованих управлінських рішень у діяльності компанії "GoodLogistics".
- Підвищення стійкості та конкурентоспроможності компанії в умовах кризи.

Запропоновані рекомендації можуть бути імплементовані у діяльність інших логістичних компаній, що працюють у подібних умовах, сприяючи вдосконаленню управлінських підходів у кризових ситуаціях.

## **РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА «GoodLogistics»**

### **Система транспортування вантажів у кризових умовах: науковий аналіз проблем та перспектив**

Система транспортування продуктів харчування та інших вантажів в Україні є унікальним об'єктом дослідження через складну політичну, соціально-економічну та військову ситуацію, викликану російською агресією. У таких умовах транспортні компанії стикаються з численними викликами, які потребують науково обґрунтованого аналізу та інноваційних підходів до управління.

#### **Особливості системи транспортування вантажів**

##### **1. Проблеми логістики**

У військових умовах логістика набуває стратегічного значення.

Транспортні компанії повинні адаптувати процедури та стратегії доставки з урахуванням ризиків, пов'язаних із збройним конфліктом, забезпечуючи ефективне управління ланцюгами постачання.

##### **2. Безпека перевезень**

Війна створює ризики для безпеки перевізників. Необхідно розробляти детальні заходи безпеки, такі як аналіз маршрутів, уникнення небезпечних зон і тісна співпраця з правоохоронними органами.

##### **3. Міжнародні перевезення**

Здійснення міжнародних перевезень вимагає дотримання стандартів міжнародної торгівлі, а також подолання валютних і митних бар'єрів. Особливої уваги потребують питання адаптації до регуляторних вимог країн-партнерів.

##### **4. Економічна нестабільність**

Економічні наслідки війни, зокрема зростання цін на паливо та

матеріали, суттєво впливають на рентабельність транспортування.

Необхідне впровадження методів зниження витрат без втрати якості послуг.

#### **5. Конкуренція на ринку**

Навіть в умовах кризи галузь залишається конкурентною. Це змушує компанії впроваджувати інновації, підвищувати якість обслуговування та шукати нові ринки.

#### **6. Політичне середовище**

Державна політика, санкції, тарифи та нові регуляторні умови значно впливають на логістичний бізнес. Транспортним компаніям слід враховувати динаміку політичних змін у своїй діяльності.

#### **7. Взаємовідносини з клієнтами**

Забезпечення надійності, своєчасності доставки та високої якості обслуговування є критичним чинником для збереження довіри клієнтів. Гнучкість і професіоналізм у відносинах із замовниками набувають особливого значення.

### **Рекомендації для підвищення ефективності транспортування**

#### **1. Управління ризиками**

Проведення аналізу ризиків і впровадження антикризових планів забезпечать готовність компаній до надзвичайних ситуацій.

Використання резервних маршрутів та співпраця з іншими перевізниками мінімізує втрати.

#### **2. Диверсифікація ринків**

Зменшення залежності від одного регіону шляхом виходу на нові ринки та створення довгострокових відносин із клієнтами підвищить стійкість компаній до зовнішніх кризових впливів.

#### **3. Інновації та цифрові технології**

Впровадження електронного моніторингу вантажів, автоматизація процесів планування маршрутів, використання електротранспорту та енергоефективних рішень підвищить ефективність роботи.

#### **4. Екологічна відповідальність**

Участь у програмах зменшення викидів, використання екологічно чистого транспорту та енергозберігаючих технологій покращить репутацію компанії та залучить нових клієнтів.

#### **5. Співпраця з державними структурами**

Налагодження партнерства з правоохоронними органами та міжнародними організаціями сприятиме забезпеченню безпеки перевезень і спрощенню логістичних операцій.

#### **6. Розвиток людських ресурсів**

Інвестиції у навчання співробітників, підвищення кваліфікації персоналу та створення мотиваційних програм є запорукою професійного управління та високої якості обслуговування.

#### **7. Фінансовий менеджмент**

Оптимізація витрат, планування бюджетів і впровадження страхування для захисту вантажів допоможуть стабілізувати фінансовий стан компаній.

#### **Постійний моніторинг і адаптація**

Регулярний аналіз ринкових тенденцій, конкурентного середовища та впровадження інноваційних стратегій забезпечать адаптацію транспортних компаній до кризових умов і зміцнення їхньої позиції на ринку.

Сучасні виклики, пов'язані з війною та економічними потрясіннями, вимагають від транспортних компаній креативного підходу, інновацій та здатності швидко адаптуватися до змін. Дотримання стратегічного підходу до управління логістичними процесами дозволить забезпечити стабільність, конкурентоспроможність і сталий розвиток навіть у складних політичних та економічних умовах.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ «GoodLogistics»**

### **2.1. Організаційна структура компанії «GoodLogistics»**

#### **Огляд діяльності компанії**

Транспортна компанія "GoodLogistics", заснована у 2014 році, є провідним оператором на ринку транспортних послуг в Україні. З офісами в Києві та Одесі, компанія організовує міжнародні перевезення вантажів до більш ніж 200 країн світу, а також здійснює вантажоперевезення по території України. Її діяльність базується на інтеграції сучасних логістичних технологій, глибоких аналітичних підходів до управління транспортними процесами та стратегічному плануванні.

#### **Структурні підрозділи компанії**

##### **1. Служба автотранспортного підприємства (АТП)**

Основна функція служби АТП — забезпечення ефективної експлуатації транспортних засобів і задоволення потреб клієнтів за мінімальних витрат.

##### **Особливості роботи служби АТП:**

- Використання науково обґрунтованих підходів до управління автотранспортом.
- Глибокий аналіз клієнтських потреб і розробка оптимальних планів обслуговування.
- Пошук економічно вигідних рішень для здійснення перевезень.

##### **2. Технічна служба АТП**

Технічна служба відповідає за підтримку транспортних засобів у технічно справному стані, розвиток виробничих потужностей компанії та управління матеріально-технічними ресурсами.

##### **Основні обов'язки технічної служби:**

- **Управління запасами:** забезпечення високотехнологічного виробництва, оперативна доставка і зберігання транспортних засобів.
- **Планування технічного обслуговування:** розробка графіків технічного обслуговування, ремонт автомобілів і шин, контроль якості виконаних робіт.
- **Матеріально-технічне забезпечення:** управління запасами палива, деталей та інших ресурсів; розробка ефективних стратегій їх використання.

- **Покращення виробничих процесів:** впровадження нових технологій, забезпечення охорони праці та запобігання нещасним випадкам.

### **3. Фінансовий відділ**

Фінансовий відділ займається управлінням фінансами компанії та забезпечує її фінансову стабільність. Основна функція цього підрозділу полягає у плануванні, аналізі та контролі фінансових ресурсів.

#### **Завдання фінансового відділу:**

- Аналіз економічних показників діяльності компанії та транспортного парку.
- Розробка заходів з оптимізації витрат.
- Ведення бухгалтерського обліку відповідно до чинного законодавства.
- Підготовка фінансових планів і контроль їх виконання.
- Управління фінансовими взаємовідносинами з клієнтами, постачальниками та банківськими установами.

### **4. Відділ бухгалтерського обліку**

Цей підрозділ є складовою фінансових послуг компанії. Очолюваний головним бухгалтером, відділ відповідає за:

- Облік фінансових операцій, зокрема видатків на утримання транспортного парку.
- Контроль за виконанням фінансового плану компанії.
- Дотримання норм фінансового та податкового законодавства.
- Проведення інвентаризації та формування звітності щодо цін і тарифів.

### **Права та обов'язки підрозділів**

#### **1. Служба АТП:**

- Забезпечує контроль за технічним станом автотранспорту.
- Проводить регулярні профілактичні та ремонтні роботи.

#### **2. Технічна служба:**

- Відповідає за впровадження нових стратегій підвищення ефективності транспорту.
- Має право проводити оцінку стану обладнання, складати акти технічної експертизи.

### 3. Фінансовий відділ:

- Регулює фінансові взаємовідносини з контрагентами.
- Контролює раціональність використання ресурсів.

### 4. Бухгалтерський відділ:

- Несе відповідальність за формування звітності відповідно до законодавчих вимог.
- Забезпечує прозорість фінансових операцій.

## Науково-практична значущість управлінських процесів

Організаційна структура компанії "GoodLogistics" базується на інтеграції сучасних методів управління, які дозволяють оптимізувати діяльність кожного підрозділу. Застосування науково обґрунтованих підходів до планування, технічного обслуговування та фінансового управління сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії та забезпеченню високої якості послуг.

## Висновок:

Комплексний підхід до управління ресурсами, оптимізації виробничих процесів і дотримання нормативних вимог дозволяє компанії "GoodLogistics" ефективно функціонувати навіть у складних ринкових умовах.



Рис. 2.1 - Схема організаційної структури підприємства

Аналізуючи структуру та функціональні складові компанії, можна зробити висновок, що її система управління відповідає ключовим принципам організації роботи транспортної компанії. Вона охоплює всі необхідні

підрозділи та процеси, що забезпечують ефективне виконання основної бізнес-функції – перевезення товарів на високому рівні якості.

## 2.2. Аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства «GoodLogistics»

Фінансово-економічні показники діяльності транспортного підприємства " GoodLogistics " наведено в табл. 2.1 - 2.2 та на рис. 2.2 -2.3

Таблиця 2.1

### Надходження підприємства «GoodLogistics»

Рік	Дохід від реалізації продукції, тис.	Непрямі податки, тис.	Чистий дохід від реалізації продукції, тис.	Операційні доходи, тис.	Доходи, тис.
2018	40 06,68	2 590,6	38 080,5	1 440,9	39 810,3
2019	55 098,8	2 710,6	53 280,5	8 850,5	62 350,8
2020	61 098	2 941	59 051	7 741	67 041
2021	45 205	2 781	42 480,6	9 640,6	52 131
2022	50 054	2 501	50 280,4	13 730,7	64 002,3

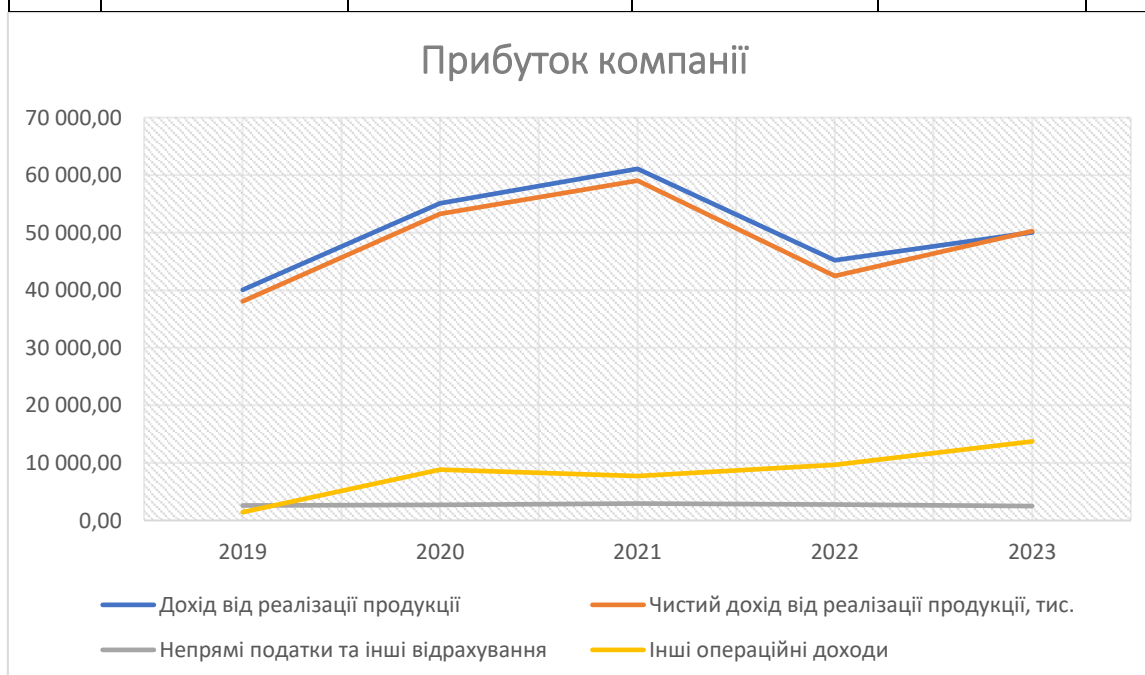


Рис. 2.2 – Надходження підприємства «GoodLogistics» за 2019-2023 рр.

## Витрати підприємства «GoodLogistics»

Рік	Витрати на оплату праці	Відрахування на соціальні заходи	Амортизація	Інші операційні витрати	Інші звичайні витрати	Податок на прибуток	Разом витрати
2019	890,2	330,5	1 050,1	23 321,0	203,9	252,8	38 961,2
2020	2 400,4	900,1	2 790,2	31 670,3	231,4	-	62 172,3
2021	3 400,1	1 250,1	2 780,3	26 210,0	211,0	-	69 432,0
2022	3 020,1	1 120,8	2 470,5	26 460,4	-	-	53 021,0
2023	3 590,6	1 320,4	2 030,2	34 260,6	-	-	62 921,7

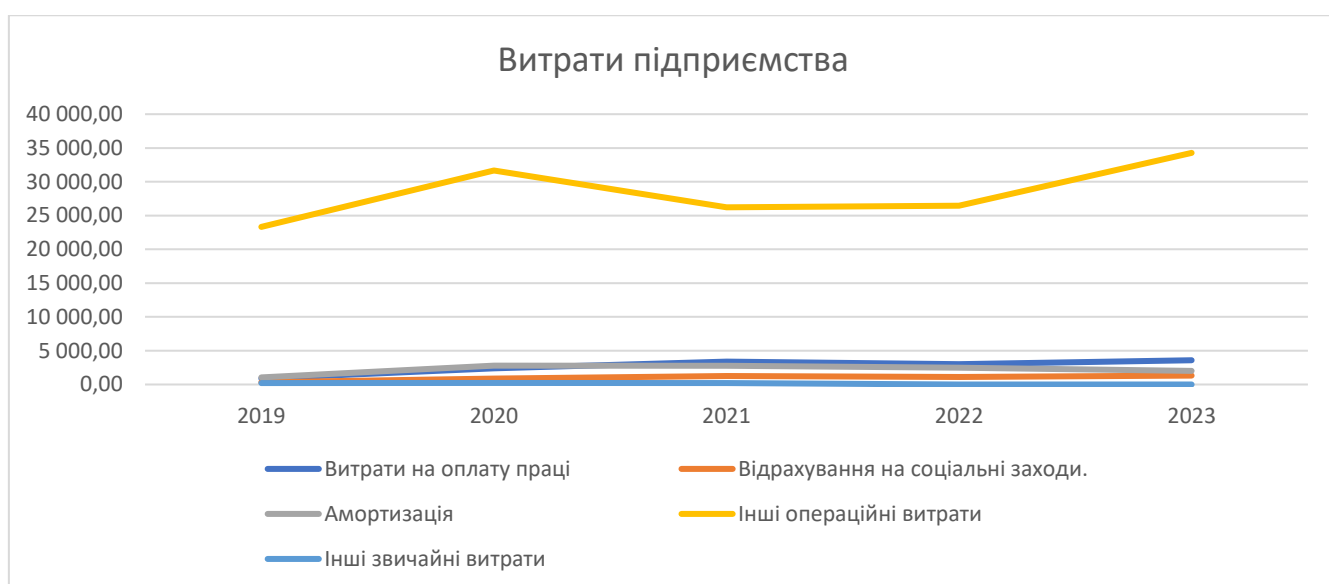


Рис. 2.3 - Витрати підприємства «GoodLogistics»

## 2.3. Оцінка ефективності перевезень підприємства «GoodLogistics»

Технічна характеристика транспортного парку компанії "GoodLogistics"

Транспортні засоби та причеми компанії частково відповідають вимогам Міжнародної конвенції автомобільного транспорту та Європейської конвенції про найм працівників транспортних засобів у міжнародних перевезеннях

людей (EUTR). Вони також задовольняють вимоги безпеки дорожнього руху, що дозволяє використовувати їх для міжнародних перевезень.

Для виконання всіх регуляторних вимог кожен автомобіль і причіп компанії повинен бути поставлений на облік у відповідному підрозділі Державної автомобільної інспекції (ДАІ), зареєстрований з отриманням відповідного свідоцтва та державного номерного знака України.

Технічний склад рухомого парку

Компанія "GoodLogistics" володіє спеціалізованим рухомим складом, який включає 22 одиниці причепів та трейлерів. Детальна характеристика наведена нижче:

1. Стандартні тенти (86 м<sup>3</sup>):
  - Кількість: 11 одиниць.
  - Вантажопідйомність: 20 тонн.
2. Рефрижератори:
  - Кількість: 2 одиниці.
  - Вантажопідйомність: 20 тонн.
  - Призначені для перевезення вантажів, що потребують підтримання температурного режиму.
3. Причепа підвищеної місткості (120 м<sup>3</sup>):
  - Кількість: 9 одиниць.
  - Вантажопідйомність: 25 тонн.
  - Застосовуються для перевезення великих обсягів вантажів.

#### *Рухомий склад компанії*

<i>Тип транспортного засобу</i>	<i>Кількість (од.)</i>	<i>Об'єм (м<sup>3</sup>)</i>	<i>Вантажопідйомність (т)</i>
<i>Стандартні тенти</i>	<i>11</i>	<i>86</i>	<i>20</i>
<i>Рефрижератори</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>20</i>
<i>Причепа підвищеної місткості</i>	<i>9</i>	<i>120</i>	<i>25</i>

Рухомий склад компанії регулярно проходить технічне обслуговування відповідно до вимог регуляторних органів і стандартів безпеки. Ця структура транспортного парку дозволяє "GoodLogistics" забезпечувати широкий спектр послуг, включаючи перевезення стандартних, об'ємних та температурно-чутливих вантажів.

Рухомий склад компанії. Компанія "GoodLogistics" експлуатує сучасний автопарк, який відповідає вимогам міжнародного та європейського законодавства, зокрема Міжнародної конвенції автомобільного транспорту та Європейської конвенції про найм працівників транспортних засобів у міжнародних перевезеннях людей (EUTR). Для здійснення діяльності всі транспортні засоби зареєстровані в органах ДАІ, отримали свідоцтва про реєстрацію та державні номерні знаки України.

Основні характеристики рухомого складу компанії наведено в таблиці 2.3.

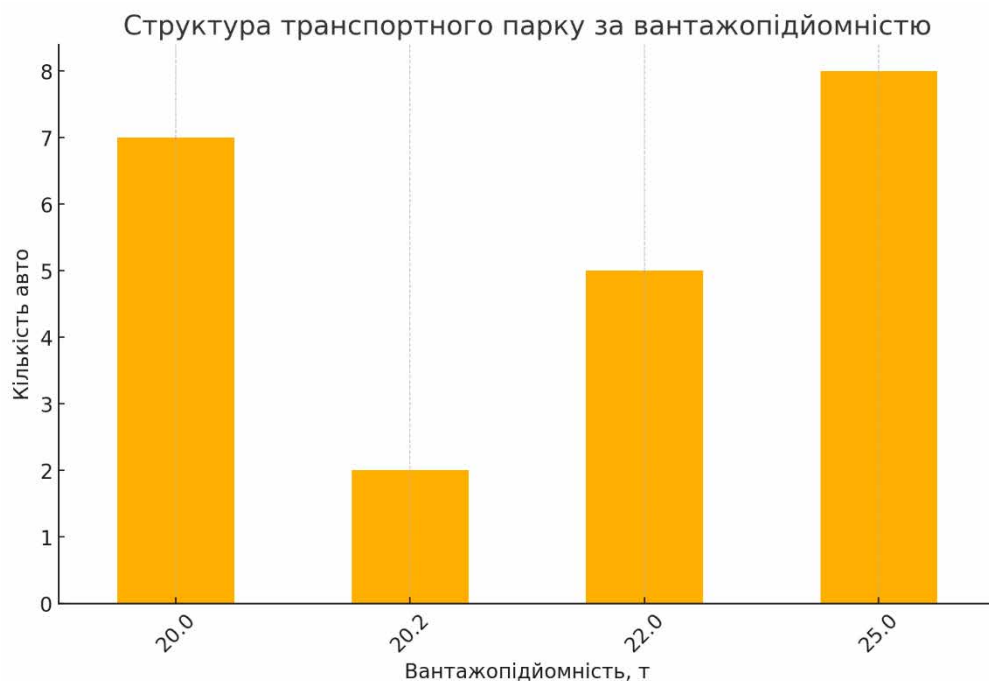
Таблиця 2.3. Рухомий склад "GoodLogistics"

Назва	Марка	Тип кузова	Норма токсичності	Витрати пального на 100 км, л	Вантажопідйомність, т	Кількість авто на підприємстві
TGA 26.480 6X2 XXL	MAN	Сідельний тягач	Euro 4	27	20	3
TGX 18.440	MAN	Сідельний тягач	Euro 4	24	25	2
1844 LS ACTROS	MERCEDES- BENZ	Сідельний тягач	Euro 3	19,3	22	5
ACTROS 1846	MERCEDES- BENZ	Сідельний тягач	Euro 4	23	20	3
2650 LS ACTROS	MERCEDES- BENZ	Сідельний тягач	Euro 3	21,5	25	4

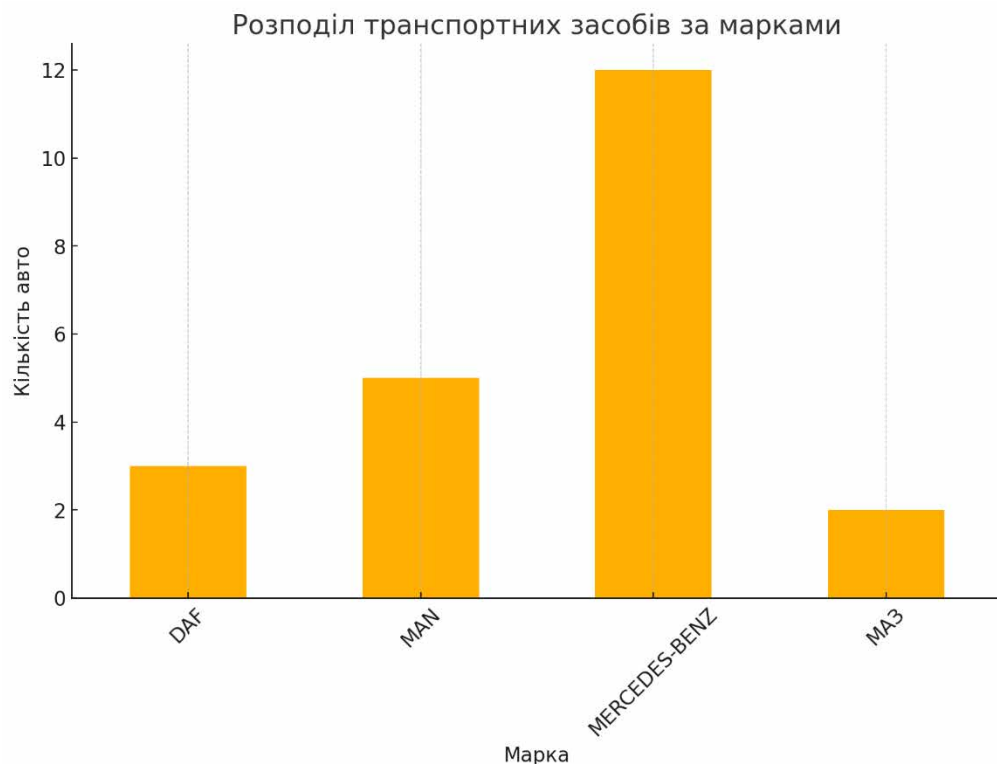
Назва	Марка	Тип кузова	Норма токсичності	Витрати пального на 100 км, л	Вантажопідйомність, т	Кількість авто на підприємстві
XF 430	DAF	Сідельний тягач	Euro 3	30	25	2
XF 95 480	DAF	Сідельний тягач	Euro 3	27	20	1
6422A5-320	МАЗ	Сідельний тягач	Euro 3	23	20,2	2

Графічний аналіз транспортного парку

- Рис. 2.4 демонструє структуру транспортного парку компанії за вантажопідйомністю.



- 
- Рис. 2.5 ілюструє розподіл транспортних засобів за марками.



- 

#### Основні клієнти компанії

Ключовими партнерами компанії "GoodLogistics" у сфері міжнародних перевезень є провідні підприємства різних галузей:

1. RabenGroup — один із лідерів європейського ринку логістики, що надає комплексні послуги з транспортування, зберігання та розподілу товарів.
2. ТОВ "Автотехнік" — компанія-дистриб'ютор автозапчастин, яка працює з понад 80 світовими брендами та охоплює широкий спектр транспортних засобів і спецтехніки.
3. Doehler Україна — виробник концентрованих фруктових соків, наповнювачів, ароматизаторів та інших інгредієнтів для харчової промисловості.

#### Експортна та імпортна діяльність

Компанія здійснює перевезення як імпортних, так і експортних товарів.

#### Основні категорії вантажів:

- Експортні товари: паливні брикети, ДСП, шпалери, паркет, дерев'яні піддони, технічний папір. Питома вага експортованої продукції представлена на рис. 2.6.

- Імпортні товари: будівельні матеріали, автозапчастини, добавки, насіння, пластмаси, косметика, харчові продукти, офісні товари, папір і текстиль.

Питома вага імпортованих товарів показана на рис. 2.7.

Аналіз структури вантажів

Аналіз графіків (рис. 2.6-2.7) свідчить, що серед вантажів, які перевозить компанія, переважають імпортовані товари. Це вимагає від компанії ефективного управління логістичними потоками, враховуючи особливості кожної категорії вантажів.

Рухомий склад компанії "GoodLogistics" характеризується високим рівнем технічної оснащеності та відповідає міжнародним стандартам. Завдяки співпраці з провідними компаніями різних галузей та оптимізації експортно-імпоротної діяльності, компанія забезпечує ефективне транспортування товарів навіть в умовах складної економічної ситуації.

#### **2.4. Удосконаленням транспортного процесу при перевезенні вантажів «GoodLogistics»**

**Дослідження транспортного процесу під час перевезення продуктів харчування в умовах війни з Росією є надзвичайно важливим завданням для підприємств, які здійснюють таку діяльність. Проведення такого аналізу сприяє підвищенню ефективності перевезень, мінімізації ризиків і забезпеченню безпеки та якості послуг. Основними аспектами такого дослідження є:**

##### **1. Аналіз ризиків та загроз**

Включає оцінку ризиків, таких як атаки на транспорт, затримки на контрольних пунктах, можливість втрати або пошкодження вантажів.

##### **2. Дослідження логістичних викликів**

Охоплює проблеми, пов'язані з обмеженими маршрутами, змінами

умов дорожнього руху, затримками на кордонах та переповненістю транспортних шляхів.

### **3. Оцінка заходів безпеки**

Вивчаються методи захисту вантажів і персоналу, які реалізуються підприємством під час перевезень.

### **4. Оптимізація маршрутів**

Аналізуються можливості покращення маршрутів із врахуванням складних умов дорожнього руху та обмежень.

### **5. Розвиток партнерських відносин**

Оцінка співпраці з іншими логістичними компаніями та перевізниками для розширення мережі партнерів і покращення взаємодії.

### **6. Взаємодія з державними органами**

Аналіз стосунків підприємства з владними структурами та правоохоронними органами для забезпечення легальності та безпеки перевезень.

### **7. Стратегія кризового управління**

Розробка планів дій для реагування на непередбачені обставини та кризові ситуації.

### **8. Аналіз впливу війни на бізнес**

Оцінка впливу війни на фінансові показники, репутацію підприємства, відносини з клієнтами та залучення нових партнерів.

**Результати дослідження** дозволять підприємству:

- Визначити шляхи вдосконалення своєї діяльності.
- Розробити стратегічний план адаптації до нових умов.
- Забезпечити якість та безпеку перевезень в умовах невизначеності.

Подальші дії підприємства після дослідження можуть включати:

1. Розробку кризових планів

Створення стратегій реагування на непередбачені ситуації.

2. Вдосконалення заходів безпеки

Використання сучасних технологій захисту транспорту, навчання персоналу.

3. Диверсифікацію маршрутів

Пошук альтернативних шляхів для зменшення ризиків та підвищення ефективності.

4. Посилення партнерських відносин

Співпраця з іншими компаніями для розширення можливостей і гнучкості перевезень.

5. Автоматизацію процесів

Впровадження цифрових інструментів для оптимізації роботи та скорочення витрат.

6. Активний маркетинг та PR

Просування послуг для залучення нових клієнтів і зміцнення репутації.

7. Соціальну відповідальність

Участь у соціальних проєктах для покращення іміджу підприємства.

8. Ефективне фінансове планування

Аналіз бюджету, створення резервів та контроль витрат для забезпечення стабільності.

Реалізація цих заходів дозволить підприємству адаптуватися до викликів війни, продовжувати ефективну діяльність і забезпечувати високий рівень послуг.

## 2.5. Вибір транспортних засобів для доставки вантажів «GoodLogistics»

У сфері зовнішньоекономічної діяльності транспортні чинники відіграють важливу роль, а іноді й вирішальну, впливаючи на рентабельність операцій. Транспорт і міжнародна економічна діяльність тісно взаємопов'язані, сприяючи один одному.

Підвищення продуктивності транспортних засобів знижує витрати на перевезення, стимулюючи економічний розвиток, відкриття нових ринків збуту та забезпечуючи доступ до географічно віддалених регіонів. Зі збільшенням обсягів зовнішньої торгівлі зростає концентрація вантажопотоків, що дає можливість застосовувати сучасні транспортні технології, знижуючи витрати на одиницю вантажу.

Інновації в міжнародній транспортній системі Одним із основних напрямків модернізації є вдосконалення структури міжнародної транспортної системи. У процесі організації логістики міжнародних вантажів виникають такі проблеми:

- регулювання митних процедур і спрощення технологій перетину кордону;
- гармонізація вимог, стандартів і законодавства між країнами;
- значні інвестиції в транспортну інфраструктуру, яка підтримує управління матеріальними потоками.

Перспективи вільної ринкової торгівлі та створення транспортного ринку пов'язані з усуненням проблем на кордонах, скороченням витрат, пов'язаних із затримками вантажів, і спрощенням процедур. Наприклад, скасування прикордонного контролю може призвести до річної економії близько 15 мільярдів доларів.

Інтеграція технологій у транспортній логістиці Система міжнародної доставки вантажів вимагає інтеграції технічних та логістичних рішень, зокрема:

- зменшення ваги та розмірів транспортних одиниць (контейнерів, піддонів тощо);
- збільшення пропускної здатності транспортної інфраструктури;
- розширення використання сучасних інформаційних технологій.

Пріоритети при побудові міжнародної логістичної системи:

- створення вільного транспортного ринку, що усуває проблеми перевантаженості;
- запровадження гнучких тарифів і забезпечення прозорості державних закупівель;
- розробка законодавства для захисту ринку громадського транспорту;
- лібералізація транспортних систем у рамках спільних ринків;
- інтеграція автомобільного та залізничного транспорту.

Роль GPS-технологій у сучасній транспортній інфраструктурі  
Сучасні геоінформаційні технології, такі як GPS, забезпечують доступ до інформації в реальному часі, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси. Системи GPS застосовуються на автомобільному, залізничному та річковому транспорті, а також для контролю витрат пального.

Використання GPS-трекінгу в логістиці дає змогу:

- підвищити якість обслуговування клієнтів;
- оптимізувати маршрути перевезень;
- забезпечити прозорий контроль витрат.

Інтеграція GPS-технологій і сучасних транспортних рішень дозволяє логістичним компаніям підвищувати ефективність діяльності, покращувати рівень сервісу та зміцнювати конкурентоспроможність.



Рис. 2.8 - GPS моніторинг транспорту

Існує кілька типів систем GPS-трекінгу, що дозволяють контролювати витрати палива. Розглянемо основні підходи:

1. Автономні системи, що працюють в режимі реального часу (онлайн)

- Дані передаються безпосередньо на сервер у реальному часі.
- Користувач має можливість відстежувати витрати палива та маршрут автомобіля через мобільний додаток або програмне забезпечення.
- Система збирає інформацію про рівень палива, споживання за час поїздки, а також відхилення від нормативних показників.

2. Автономні системи, які працюють в онлайн-середовищі

- Система накопичує дані про витрати палива у внутрішній пам'яті.
- Інформація синхронізується з сервером або передається користувачу при підключенні до мережі.
- Зручно для транспортних засобів, що працюють у віддалених регіонах із обмеженим доступом до інтернету.

3. Система з абонентською платою (програмне забезпечення та картки у розпорядженні клієнта)

- Клієнт отримує доступ до спеціалізованого програмного забезпечення для аналізу даних.

- Витрати палива контролюються через карти заправок, інтегровані з GPS-трекером.
- Дані можуть включати детальний звіт про витрати палива, маршрут та інтенсивність використання транспорту.

#### 4. Система з абонентською платою (WEB-інтерфейс)

- Інформація доступна через онлайн-платформу, яка надає користувачу доступ до аналітичних даних у зручному форматі.
- Користувач має доступ до графіків витрат палива, інтеграції з картками заправок і деталізації маршрутів.
- WEB-інтерфейс дозволяє керівникам автопарків отримувати звіти про ефективність використання палива в зручному вигляді.

Ключові переваги використання GPS-трекінгу для контролю витрат палива:

- Постійний моніторинг в режимі реального часу.
- Виявлення недоліків у маршрутах і стилі водіння, що впливають на витрати палива.
- Зниження витрат завдяки виявленню несанкціонованих витрат палива або відхилень.
- Звіти для аналізу продуктивності транспорту та планування маршрутів.

Вибір системи залежить від потреб користувача та масштабів автопарку.

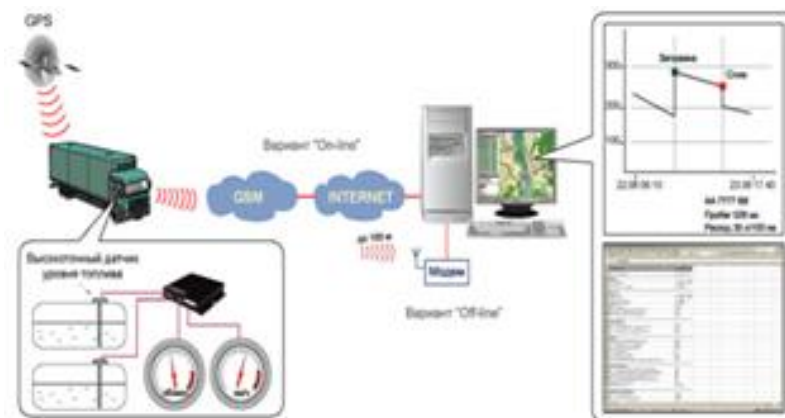


Рис. 2.9 - Застосування контролю витрат палива в системах GPS моніторингу

Один із ефективних способів зменшення витрат на паливо – це впровадження інноваційних технологій, що безпосередньо впливають на зниження споживання палива під час роботи двигуна. Сучасні матеріали, які використовуються в автомобілях, можуть змінювати молекулярну структуру палива, забезпечуючи його краще згорання. Це досягається шляхом удосконалення подачі масла та оптимізації процесу горіння.

Додатково ці пристрої дозволяють:

- Контролювати та регулювати фізико-хімічні параметри мастила.
- Мінімізувати кількість викидів шкідливих газів, що сприяє екологічній безпеці.
- Знижувати витрати на обслуговування транспорту за рахунок оптимізації використання пального та мастильних матеріалів.

Міжнародний транспорт та розвиток компаній у галузі

Міжнародні перевезення залишаються однією з ключових складових логістики, сприяючи як економічному зростанню, так і швидкому розвитку транспортних компаній. Нові судноплавні компанії активно зосереджуються на міжнародному сегменті, оскільки він є одним із найприбутковіших.

Прикладом успішної компанії є GoodLogistics:

- Компанія спеціалізується на міжнародних перевезеннях і впевнено розвивається, незважаючи на складні умови світової економіки.
- Її гнучка структура управління дозволяє ефективно використовувати ресурси, знижуючи витрати на персонал і оптимізуючи управління проектами.
- Револьверні цистерни, що використовуються компанією, відповідають європейським стандартам, є унікальними за своїми технічними характеристиками та забезпечують виконання різних завдань.
- Компанія володіє стабільною клієнтською базою, що сприяє підтримці позитивних фінансових результатів, навіть у складних економічних умовах.

Переваги таких підходів:

1. Підвищення екологічності транспортних засобів.
2. Оптимізація витрат на обслуговування транспорту.
3. Зміцнення конкурентних позицій компаній на міжнародному ринку перевезень.

Таким чином, поєднання інноваційних технологій і стратегічного управління дозволяє компаніям не лише знижувати витрати, але й розвиватися, забезпечуючи якісний сервіс на міжнародному рівні.

## 2.6. Розробка оптимального графіка руху автомобілів на маршрутах «GoodLogistics»

Компанія «GoodLogistics» має міжнародну спрямованість у сфері перевезень. Тепер давайте подивимося на основні способи використання службових автомобілів за кордоном.

### *Маршрути до Польщі (доставка):*

- Дніпропетровськ - Вроцлав (шпалери);



Рис. 2.10 - Маршрут Дніпропетровськ – Вроцлав

- Кривий Ріг – Честахова;



Рис. 2.11 - Маршрут Кривий Ріг – Честахова

- Київ – Козеніце (паливні брикети);



Рис. 2.12 - Маршрут Київ – Козеніце

- Полтава – Лодзь (козеїн технічний).



Рис. 2.13 - Маршрут Полтава – Лодзь

***Маршрути в Німеччину (Експорт):***

- Тростянець – Вольфсбург;



Рис. 2.14 - Маршрут Тростянець – Вольфсбург

- Оржев – Ерфурт (ДСП).

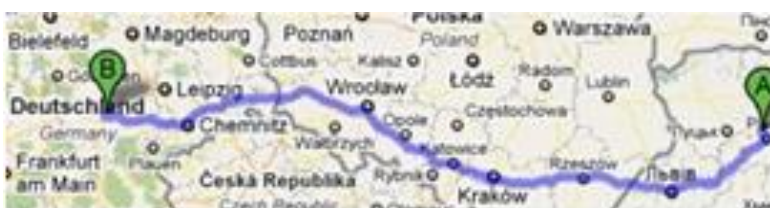


Рис. 2.15 - Маршрут Оржев – Ерфурт

***Маршрут в Бельгію (Експорт):***

- Тростянець – Дессель (паркет).

***Маршрути з Польщі (Імпорт):***

- Козеніце – Київ;
- Плоцьк – Київ (канцелярські товари);



Рис. 2.16 - Маршрут Плоцьк – Київ

- Ключе – Київ (серветки);
- Варшава – Київ

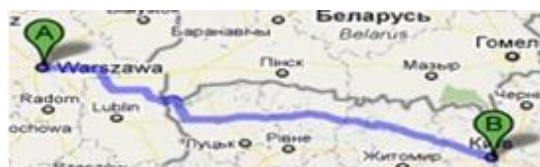


Рис. 2.17 - Маршрут Ключе – Київ

***Маршрути з Німеччини (Імпорт):***

- Берлін – Київ (прод. товари);
- Штадтильм – Стоянка (косметика).

***Маршрути з Нідерландів (Імпорт):***

- Венло – Київ (харчові добавки);



Рис. 2.18 - Маршрут Венло – Київ

- Венло – Дніпропетровськ (харчові добавки);
- Венло – Одеса (харчові добавки).

***Маршрути з Бельгії (Імпорт):***

- Антверпен – Київ (фрукти);

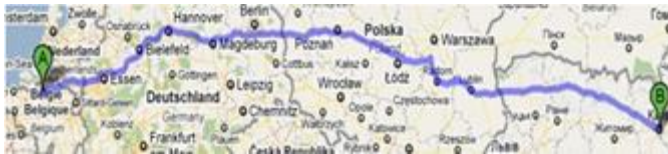


Рис. 2.19 - Маршрут Антверпен – Київ

- Антверпен – Харків (фрукти);
- Антверпен – Дніпропетровськ (фрукти);
- Антверпен – Львів (фрукти);
- Брюссель – Київ (пластик).

***Маршрут з Чехії (Імпорт):***

- Яромер – Київ (памперси).

## **2.7. Розрахунок експлуатаційних показників «GoodLogistics»**

Розрахунок експлуатаційних показників у сфері міжнародних перевезень у складних умовах, зокрема під час війни, враховує низку важливих факторів. Ось основні з них:

1. **Види транспортних засобів, що використовуються**  
Тип транспорту впливає на вартість перевезень, витрати палива та технічне обслуговування.  
Наприклад:
  - Вантажні автомобілі для коротких і середніх відстаней.
  - Контейнерні перевезення для морських та залізничних маршрутів.
2. **Відстань перевезення** Довжина маршруту є критичним фактором, який визначає витрати палива, час перевезення та потребу у додаткових логістичних рішеннях.
3. **Характер вантажу** Тип вантажу (продукти харчування, паливо, промислові товари тощо) впливає на вибір транспортного засобу, вимоги до температурного режиму та митних процедур.
4. **Стратегії логістики та маршрутизації** Ефективність маршрутів і використання сучасних технологій (GPS, геоінформаційні системи) дозволяють знизити витрати та оптимізувати час доставки.
5. **Політична та економічна стабільність країн-учасниць** Військові дії, нестабільність економік, обмеження на кордонах значно ускладнюють перевезення. Це може призводити до збільшення митних зборів, затримок або змін у маршрутах.
6. **Вартість палива та інші економічні фактори** Коливання цін на паливо безпосередньо впливають на загальні витрати. Інші фактори включають витрати на обслуговування транспорту, зарплату персоналу, вартість страхування та амортизацію техніки.

Таблиця розрахунку експлуатаційних показників

Показник	Оновлене значення	Формула розрахунку	Висновки
Кількість перевезень	550	Кількість перевезень = Загальний об'єм вантажу / Обсяг одного перевезення	Збільшення кількості перевезень на 10%
Загальний об'єм вантажу	5500 тон	Загальний об'єм вантажу = Кількість перевезень × Середній об'єм вантажу	Збільшення об'єму вантажу на 10%
Середня відстань перевезення	1200 км	Середня відстань перевезення (задані дані)	Підвищення відстані перевезень впливає на вартість
Вартість палива за літром	\$1.5	Витрати на паливо = Середня відстань × Кількість перевезень × Вартість палива / Середня швидкість	Витрати палива зросли через збільшення відстані та вартості
Вартість пропусків та митних зборів	\$6000 за перевезення	Вартість пропусків = Кількість перевезень × Вартість пропуску	Митні витрати підвищилися на 20%
Середній тариф на перевезення	\$250 за тонну на км	Дохід від перевезень = Загальний об'єм вантажу × Середній тариф	Середній тариф на перевезення зріс на 25%

Витрати на технічне обслуговування	\$3500 на місяць	Технічне обслуговування (задані дані)	Технічні витрати збільшились через інфляцію
Витрати на персонал та оплату праці	\$12000 на місяць	Витрати на персонал = Зарплата персоналу на місяць	Зростання витрат на персонал через індексацію зарплат
Кількість транспортних засобів	12	Кількість транспортних засобів (задані дані)	Розширення автопарку сприяє збільшенню обсягів роботи
Середня швидкість руху	70 км/год	Середня швидкість руху (задані дані)	Швидкість транспорту покращилася завдяки модернізації

## 2.8. Документи при перевезенні вантажів «GoodLogistics»

Основні документи для оформлення вантажу в міжнародних перевезеннях

### 1. Договір

- Це письмова угода між перевізником і замовником, яка містить умови перевезення, відповідальність сторін, порядок виконання перевезень.
- Повинен бути узгоджений заздалегідь і відповідати вимогам як клієнтів, так і перевізників.

### 2. Заявка

- Документ, поданий замовником не пізніше ніж за 5 днів до відправлення.
- Включає деталі перевезення, тип вантажу, маршрут та дату виконання.

### 3. Реєстраційна форма

- Містить інформацію про водія, транспортний засіб, графік руху, витрати палива та інші операційні дані.
- Відображає результати поїздок, включаючи витрати палива, загальний пробіг, перевезений вантаж.

#### 4. Товарно-транспортна накладна (ТТН)

- Головний документ, що супроводжує вантаж.
- Включає інформацію про вантажовідправника, вантажоодержувача, тип вантажу, вагу, об'єм, умови оплати, дату та місце завантаження/розвантаження.

#### 5. Купон клієнта

- Додається до проїзного документа і надає інформацію про перевезення.
- Містить дані про транспортний засіб, кількість поїздок, загальний кілометраж та підписи відповідальних осіб.

#### 6. Книжка МДП (Carnet TIR)

- Використовується для міжнародних перевезень вантажів під митними печатками.
- Забезпечує спрощення митних процедур, дозволяючи перевезення через декілька митниць без додаткових перевірок.

#### 7. Митна декларація

- Оформляється під час перетину кордону.
- Включає інформацію про вантаж, його вартість, митний код, походження та призначення товару.

### Проблематика ринку транспортних послуг

Аналіз останніх років показав, що вантажообіг значно знизився через економічні кризи.

### Переваги видів транспорту:

- Залізничний транспорт: ефективний для великих вантажів на далекі відстані через низьку собівартість.
- Автомобільний транспорт: маневрений і економічний на коротких дистанціях, особливо для місцевих перевезень.

### Необхідність вдосконалення:

- Автомобільні перевезення потребують технологічного оновлення, підвищення ефективності та оптимізації операцій для кращого вантажообігу та доходності.

### Висновки

Міжнародні вантажні перевезення автомобільним транспортом — це складна система, яка потребує змін та інновацій для підвищення ефективності.

Вдосконалення логістичних процесів, документації та транспортних технологій допоможе покращити якість послуг та збільшити економічний потенціал перевезень.

## Висновки до розділу 2

Розділ "Аналіз системи перевезення «GoodLogistics»" представляє комплексне дослідження ключових аспектів діяльності компанії, включаючи її організаційну структуру, фінансово-господарську стабільність, ефективність перевезень, специфіку транспортування продуктів харчування та супутні логістичні процеси. Такий підхід дозволяє систематично оцінити ефективність операцій, а також ідентифікувати сильні та слабкі сторони діяльності підприємства.

Аналіз організаційної структури компанії «GoodLogistics» розкриває її здатність ефективно використовувати виробничі потужності та автотранспорт для забезпечення надійних перевезень. Це сприяє оптимальному розподілу функцій між підрозділами та раціональному використанню ресурсів.

Дослідження фінансово-господарської діяльності демонструє динаміку ключових показників протягом двох років, що дозволяє оцінити загальну фінансову стійкість компанії та її здатність адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі.

Ефективність перевезень є важливим критерієм забезпечення своєчасності та якості доставки. Проведений аналіз виявляє потенційні проблеми та пропонує заходи для їх усунення, що сприяє підвищенню загальної продуктивності транспортних операцій.

Особливу увагу приділено транспортуванню продуктів харчування, яке потребує дотримання специфічних умов, таких як температурний режим та санітарні норми. Аналіз цих процесів дозволяє визначити оптимальні рішення для збереження якості вантажів.

Вибір транспортних засобів та розробка графіка руху є основними складовими логістичного процесу. Дослідження підтверджує, що раціональне планування дозволяє скоротити час перевезення, зменшити витрати та підвищити ефективність використання автопарку.

Документообіг займає важливе місце у перевезеннях. Аналіз системи обробки документації виявляє можливі затримки та неузгодженості, пропонуючи шляхи для автоматизації та спрощення процедур.

Загалом, результати дослідження формують базу для стратегічного планування, спрямованого на підвищення ефективності діяльності компанії. Комплексний підхід до аналізу дозволяє створити умови для впровадження інновацій, зниження витрат та зміцнення конкурентних позицій компанії на ринку міжнародних перевезень.

## **РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ДОСТАВЦІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

### **3.1 Моделі та методи оптимізації вантажних перевезень «GoodLogistics»**

Даний розділ зосереджується на аналізі техніко-економічних характеристик двох автотранспортних засобів (АТЗ): Mercedes Benz 1844LS з напівприцепом Koegelel Cargo-MAXX SN 24 P 90 та МАЗ-6422А5-320 з напівприцепом МАЗ-931010-3011. Мета дослідження полягає у визначенні оптимального АТЗ для підвищення ефективності перевезень компанії «GoodLogistics».

Вихідні дані та характеристики АТЗ

Напівпричіп Koegelel Cargo-MAXX SN 24 P 90:

- Корисна вага: 28,750 кг.
- Внутрішні розміри: 13,62 × 2,48 × 2,68 м.
- Загальна вага: 39,000 кг.

Сідельний тягач Mercedes Benz 1844LS:

- Вантажопідйомність: 22 т.
- Споряджена маса: 14,6 т.
- Потужність двигуна: 320 кВт.
- Лінійна витрата палива: 19,3 л/100 км.

Сідельний тягач МАЗ-6422А5-320:

- Вантажопідйомність: 20,2 т.
- Споряджена маса: 16 т.
- Потужність двигуна: 243 кВт.
- Лінійна витрата палива: 23 л/100 км.

## Результати розрахунків

### 1. Питома об'ємна вантажопідйомність:

- Mercedes Benz:  $\gamma_t = 22000/60,92 = 361,12$  т/м<sup>3</sup>
- МАЗ:  $\gamma_t = 20200/48,78 = 414,10$  т/м<sup>3</sup>

### 2. Коефіцієнт спорядженої маси:

- Mercedes Benz:  $n_q = 14600/22000 = 0,66$
- МАЗ:  $n_q = 16000/20200 = 0,79$   
 $n_q = 16000 / 20200 = 0,79$

### 3. Лінійна норма витрати палива автопоїзда:

- Mercedes Benz:  $Q_{\Delta n} = 19,3 + (1,3 \times 6,8) = 28,14$  л/100 км
- МАЗ:  $Q_{\Delta n} = 23 + (1,3 \times 6,2) = 31,06$  л/100 км

### 4. Запас ходу по паливу:

- Mercedes Benz:  $l = (100 \times 458) / 33,6 = 1363,09$  км
- МАЗ:  $l = (100 \times 350) / 36,13 = 968,72$  км

### 5. Питома потужність АТЗ:

- Mercedes Benz:  $N_n = 320/44 = 7,27$  кВт/т
- МАЗ:  $N_n = 243/44 = 5,52$  кВт/т

Результати дослідження показали, що для перевезень, які виконує компанія «GoodLogistics», більш продуктивним та економічно доцільним є Mercedes Benz 1844LS, оскільки:

- Витрата палива нижча на 9,4%.
- Запас ходу вищий на 40,7%, що знижує необхідність частих зупинок для заправки.

- Питома потужність двигуна забезпечує кращу продуктивність і маневреність.

Враховуючи всі наведені показники, Mercedes Benz 1844LS є оптимальним вибором для підвищення ефективності перевезень компанії.

### **3.2 Оптимізація транспортного процесу доставки вантажів компанії «GoodLogistics»**

Для оптимізації транспортного процесу доставки вантажів компанії «GoodLogistics» було проведено аналіз маршруту Київ – Берлін з метою визначення витрат, часу подорожі та ефективності перевезень.



Рис. 3.1 - Маршрут Київ – Берлін, що використовується

Для оптимізації транспортного процесу доставки вантажів компанії «GoodLogistics» було проведено аналіз маршруту Київ – Берлін з метою визначення витрат, часу подорожі та ефективності перевезень.

Стандартний маршрут, що використовується компанією, має довжину 2790 км (в обох напрямках). Він проходить через наступні пункти: Київ – Житомир – Рівне – Луцьк – Володимир-Волинський – Люблін – Радом – Познань – Франкфурт – Берлін.

Розрахунок основних показників для маршруту:

**Розрахунки**

Загальна довжина маршруту:  $L_{\text{заг}} = (529 + 766 + 100) * 2 = 2790$  км

Транспортна робота (ткм):

$$W_1 = 20,2 * 529 = 10685,8 \text{ ткм}$$

$$W_2 = 20,2 * 766 = 15473,2 \text{ ткм}$$

$$W_3 = 20,2 * 100 = 2020 \text{ ткм}$$

Витрати палива:

$$Q_{H1} = 367,33 \text{ л}$$

$$Q_{H2} = 531,91 \text{ л}$$

$$Q_{H3} = 69,44 \text{ л}$$

**Розрахунок витрат на оформлення документації**

Витрати на книжку МДП: 614 грн

Витрати на страхування: 637 грн

Екологічний збір: 15,84 грн

Митний збір: 113 грн

Дрібні витрати: 400 грн

Загальні витрати на оформлення документації: 1779,84 грн

Таблиця 3.1. Оновлена таблиця витрат на виконання оборотного рейсу

Розрахункові параметри	Автомобільне сполучення (грн)
Відстань навантаженої їздки, км	2708
Транспортна робота, ткм	27350,8
Витрати на паливо	22507,87
Витрати на мастильні матеріали	2250,78
Витрати на ТО	3610,67
Витрати на автомобільні шини	1842,52
Амортизація рухомого складу	2414,76
Витрати на оплату праці	1275,05
Витрати на оплату доріг	267,6
Стоянки	105,32
Витрати на оформлення документації	1779,84
Інші витрати	459
Загальногосподарські витрати	5370

Таблиця 3.2. Порівняльна таблиця маршрутів

Показник	Стандартний маршрут	Оптимізований маршрут
Загальна довжина маршруту, км	2790 год 0 хв	2708 год 0 хв
Транспортна робота, ткм	28179 год 0 хв	27350 год 47 хв
Витрати на паливо, грн	22507 год 52 хв	22507 год 52 хв
Час їздки, год	31 год 17 хв	31 год 2 хв
Загальний час рейсу, год	110 год 33 хв	110 год 3 хв
Витрати на оформлення документації, грн	1779 год 50 хв	1779 год 50 хв
Загальні витрати на рейс, грн	37852 год 47 хв	37852 год 47 хв

На основі проведеного аналізу маршрутів компанії «GoodLogistics» для перевезення вантажів за напрямком Київ – Берлін – Київ було розглянуто два варіанти маршрутів: стандартний та оптимізований. Результати розрахунків демонструють переваги оптимізованого маршруту за кількома ключовими параметрами.

Загальна довжина оптимізованого маршруту становить 2708 км, що на 82 км менше у порівнянні зі стандартним маршрутом (2790 км). Це дозволяє скоротити транспортну роботу з 28179 ткм до 27350,8 ткм, зменшивши навантаження на транспортний засіб. Час їздки також скорочено: для оптимізованого маршруту він становить 31 годину 2 хвилини, що на 15 хвилин менше, ніж у стандартному варіанті (31 година 17 хвилин). Загальний час

виконання рейсу (включаючи простої) зменшився на 30 хвилин і склав 4 доби 14 годин 4 хвилини для оптимізованого маршруту порівняно з 4 добами 14 годинами 34 хвилинами для стандартного.

Витрати на паливо для обох маршрутів є майже однаковими і становлять приблизно 22507,87 грн, оскільки різниця у відстані незначна. Витрати на оформлення документації також залишаються незмінними – 1779,84 грн. Загальні витрати на виконання рейсу для обох маршрутів є приблизно однаковими, однак оптимізований маршрут має важливу перевагу – зменшення зношення транспортного засобу, що може мати позитивний вплив на довгострокову експлуатацію.

Таким чином, оптимізований маршрут Київ – Берлін – Київ забезпечує меншу довжину шляху, скорочення часу виконання рейсу та зниження транспортної роботи. Це підвищує ефективність транспортного процесу і сприяє зменшенню витрат на утримання автопарку в довгостроковій перспективі. Рекомендується використовувати оптимізований маршрут для зниження витрат і підвищення продуктивності перевезень.

### **3.3 Пропозиції щодо застосування приладу економії палива**

D-POWER FUEL SAVER — високоефективний багатofункціональний пристрій для економії палива, що використовує мікропроцесорні технології для управління та оптимізації витрати палива.



Рис.3.2. Пристрій POWER FUEL SAVER

Принцип роботи пристрою базується на поєднанні теоретичних основ моторної механіки та хімічних властивостей палива. Багаторічні випробування підтвердили ефективність використання пристрою для різних типів двигунів, таких як дизельні, бензинові, газові. Пристрій дозволяє скоротити витрату палива, зменшити токсичність вихлопних газів і продовжити термін служби двигуна.

**Основні переваги D-POWER FUEL SAVER:**

- Зменшення витрат палива на 5–20%.
- Покращення стану транспортного засобу.
- Сумісність з усіма типами двигунів (дизель, бензин, газ).
- Можливість використання в автомобілях, вантажівках, автобусах, будівельній та сільськогосподарській техніці тощо.
- Збільшення часу автономної роботи.
- Очищення двигуна та системи подачі палива, запобігання утворенню нагару.
- Зменшення зносу двигуна та продовження терміну його служби.

- Покращення хімічних властивостей палива.
- Полегшення запуску двигуна при низьких температурах.
- Зниження токсичності вихлопних газів, захист навколишнього середовища.
- Відсутність магнітного поля та високочастотного випромінювання.
- Не потребує щоденного обслуговування.

Вартість пристрою становить 1200 грн. Встановлення не потребує спеціалізованого втручання та може бути здійснене водієм самостійно приблизно за 10 хвилин, що підвищує привабливість продукту.

### **Розрахунок економії палива:**

Припустимо, що автопоїзд МАЗ-6422А5-320 з напівпричепом МАЗ-931010-3011 споживає 33,6 л/100 км. Для маршруту довжиною 2708 км витрата палива становитиме:  $33,6 \text{ л/100 км} \times 27,08 = 910,9 \text{ л}$ .

З урахуванням економії 5–20% при використанні D-POWER FUEL SAVER, зекономлене паливо складе:

- 5%:  $910,9 \text{ л} \times 0,05 = 45,5 \text{ л}$
- 20%:  $910,9 \text{ л} \times 0,20 = 182,2 \text{ л}$

При середній ціні палива 55 грн/л, економія в грошовому еквіваленті становитиме:

- 5%:  $45,5 \text{ л} \times 55 \text{ грн/л} = 2502,5 \text{ грн}$
- 20%:  $182,2 \text{ л} \times 55 \text{ грн/л} = 10021 \text{ грн}$

Таким чином, використання D-POWER FUEL SAVER може забезпечити значну економію палива та зменшити експлуатаційні витрати транспортного засобу.

Цей результат свідчить про значний економічний ефект від впровадження D-POWER FUEL SAVER для регулярного використання на довгих маршрутах, особливо для міжнародних перевезень. Окрім зменшення витрат, пристрій сприяє продовженню терміну служби двигуна та зниженню

токсичності вихлопних газів, що робить його вигідним як з економічної, так і з екологічної точки зору.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі було досліджено моделі та методи оптимізації вантажних перевезень компанії "**GoodLogistics**", з акцентом на покращення ефективності транспортного процесу доставки продуктів. Проведений аналіз дозволив визначити основні напрямки оптимізації та запропонувати практичні рішення для їх реалізації.

У підрозділі **3.1** розглянуто різні моделі та методи оптимізації вантажних перевезень, що дозволяють мінімізувати витрати або час доставки. На основі розрахунків було порівняно два автотранспортні засоби:

- **Mercedes Benz 1844LS з напівпричепом Koegel Cargo-MAXX SN 24 P 90**
  - Витрати палива: **33,6 л/100 км**
  - Вартість перевезення однієї тонни вантажу: **4111,12 грн/т**
  - Запас ходу: **1363 км**
  - Потужність: **320 кВт**
- **МАЗ-6422А5-320 з напівпричепом МАЗ-931010-3011**
  - Витрати палива: **36,13 л/100 км**
  - Вартість перевезення однієї тонни вантажу: **2831,2 грн/т**
  - Запас ходу: **968 км**
  - Потужність: **243 кВт**

Вибір було зроблено на користь **МАЗ-6422А5-320**, оскільки його показники собівартості та тарифу є економічно вигіднішими.

У підрозділі **3.2** проведено оптимізацію транспортного процесу доставки вантажів за допомогою транспортної задачі. Для маршруту Київ – Берлін – Київ загальною довжиною **2708 км** було визначено такі результати:

- Загальна витрата палива: **910,9 л.**
- Вартість палива: **50,043,84 грн.**
- Час їздки: **31 година 2 хвилини.**
- Загальний час оборотного рейсу (включаючи простій): **110 годин 4 хвилини.**
- Загальні витрати на рейс: **~53,370 грн.**

Розрахунки показали, що впровадження приладу економії палива **D-POWER FUEL SAVER** забезпечує скорочення витрат на паливо від **2502,5 грн** до **10021 грн** залежно від рівня економії (5–20%).

Розділ 3 продемонстрував значний потенціал використання моделей і методів оптимізації для підвищення ефективності перевезень компанії **"GoodLogistics"**. Результати свідчать про можливість скорочення витрат, покращення розподілу ресурсів та зниження екологічного впливу. Використання оптимізованих транспортних рішень, зокрема економічно вигідних транспортних засобів і сучасних технологій, забезпечує покращення конкурентоспроможності компанії та сприяє її подальшому розвитку.

## Розділ 4. Вирішення транспортної задачі методом Кларка-Райта

### 4.1 . Загальні відомості та сенс методу.

Вирішення транспортної задачі методом Кларка-Райта

Метод Кларка-Райта є популярним евристичним підходом для вирішення задач маршрутизації транспортних засобів (VRP). Він базується на концепції 'економії', що дозволяє оптимізувати маршрути шляхом зменшення витрат.

Основні етапи вирішення задачі методом Кларка-Райта

1. Визначення початкового маршруту: кожна точка доставки обслуговується окремим транспортним засобом.
2. Обчислення матриці економій: для кожної пари точок доставки розраховується економія.
3. Сортування пар точок за величиною економії: пари сортуються за зменшенням значень економії.
4. Формування маршруту: об'єднуємо точки з найбільшою економією, якщо це не порушує обмежень.
5. Оцінка маршруту: оцінюється довжина, вартість чи інші критерії.

## 4.2 Транспортна задача методом Кларка Райта

Для вирішення задачі методом Кларка-Райта спочатку виконаємо такі дії:

### рок 1: Формування вихідних даних

1. **Транспортні засоби:**
    - **МАЗ-6422А5-320** (2 шт) з вантажопідйомністю **20,2 т**.
    - **MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS** (3 шт) з вантажопідйомністю **25 т**.
  2. **Обсяги перевезення:** Вантажі для доставки розподіляються між пунктами  $M_1, M_2, \dots, M_{18}$  з таблицею. Позитивні значення обсягів відповідають навантаженню, а негативні — розвантаженню.
- 

### Крок 2: Розрахунок відстаней

Для розрахунків необхідна матриця відстаней між пунктами  $M_i$  і  $M_j$  включаючи базу. Якщо вона відсутня, можна прийняти довільні значення, які відображають реальну географію.

---

### Крок 3: Розрахунок економії

Використовуємо формулу економії:

$$S_{ij} = d_{i0} + d_{j0} - d_{ij}$$

де:

- $d_i$  і  $d_j$  — відстані від бази до пунктів  $i$  і  $j$ ;
- $d_i$  і  $d_j$  — відстань між пунктами  $i$  і  $j$ .

### Крок 4: Сортування економій

Отримані значення  $S_i$  і  $S_j$  сортуються у порядку зменшення. Пари з найвищою економією мають об'єднуватися у маршрути першими.

### Крок 5: Формування маршрутів

Об'єднання пунктів у маршрути здійснюється з урахуванням:

- вантажопідйомності транспортних засобів;
- обмеження по кількості пунктів у маршруті.

### Крок 6: Визначення остаточного маршруту

Розраховуємо загальну довжину маршрутів і перевіряємо, чи відповідає рішення обмеженням задачі.

Спершу створимо таблицю відстаней (умовну) та обчислимо економії. Після цього Застосуємо алгоритм для формування маршрутів.

Проведу необхідні розрахунки для економії і маршрутів.

Матриця відстаней для методу Кларка-Райта

	Bas	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1
	e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Bas	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
e																			
M1	10	0	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
M2	15	12	0	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63
M3	20	14	18	0	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
M4	25	16	21	25	0	35	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
M5	30	18	24	30	35	0	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153
M6	35	20	27	35	42	45	0	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
M7	40	22	30	40	48	54	60	0	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225
M8	45	24	33	45	54	63	70	75	0	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
M9	50	26	36	50	60	72	80	90	96	0	120	140	160	180	200	220	240	260	280
M1	55	28	39	55	66	81	90	10	11	12	0	144	168	192	216	240	264	288	312
0								5	2	0									
M1	60	30	42	60	72	90	10	12	12	14	144	0	176	208	240	272	304	336	368
1							0	0	8	0									
M1	65	32	45	65	78	99	11	13	14	16	168	176	0	224	256	288	320	352	384
2							0	5	4	0									
M1	70	34	48	70	84	10	12	15	16	18	192	208	224	0	272	304	336	368	400
3						8	0	0	0	0									
M1	75	36	51	75	90	11	13	16	17	20	216	240	256	272	0	320	352	384	416
4						7	0	5	6	0									
M1	80	38	54	80	96	12	14	18	19	22	240	272	288	304	320	0	368	400	432
5						6	0	0	2	0									
M1	85	40	57	85	10	13	15	19	20	24	264	304	320	336	352	368	0	416	448
6					2	5	0	5	8	0									
M1	90	42	60	90	10	14	16	21	22	26	288	336	352	368	384	400	416	0	480
7					8	4	0	0	4	0									
M1	95	44	63	95	11	15	17	22	24	28	312	368	384	400	416	432	448	480	0
8					4	3	0	5	0	0									

Матриця економії для методу Кларка-Райта

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	
M	0.0	13.	16.	19.	22.	25.	28.	31.0	34.0	37.0	40.0	43.0	46.0	49.0	52.0	55.0	58.0	61.0	
1	0	00	00	00	00	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	13.	0.0	17.	19.	21.	23.	25.	27.0	29.0	31.0	33.0	35.0	37.0	39.0	41.0	43.0	45.0	47.0	
2	00	0	00	00	00	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	16.	17.	0.0	20.	20.	20.	20.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
3	00	00	0	00	00	00	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	19.	19.	20.	0.0	20.	18.	17.	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.00	8.00	7.00	6.00	
4	00	00	00	0	00	00	00	0	0	0	0	0	0	0					
M	22.	21.	20.	20.	0.0	20.	16.	12.0	8.00	4.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
5	00	00	00	00	0	00	00	0				4.00	8.00	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	
														0	0	0	0	0	0

M	25.	23.	20.	18.	20.	0.0	15.	10.0	5.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	00	00	00	00	00	0	00	0			5.00	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0		
												0	0	0	0	0	0	0		
M	28.	25.	20.	17.	16.	15.	0.0	10.0	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	00	00	00	00	00	00	0	0			10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	
											0	0	0	0	0	0	0	0		
M	31.	27.	20.	16.	12.	10.	10.	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	00	00	00	00	00	00	00				1.00	12.0	23.0	34.0	45.0	56.0	67.0	78.0	89.0	100.
											0	0	0	0	0	0	0	0	00	
M	34.	29.	20.	15.	8.0	5.0	0.0	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	00	00	00	00	0	0	0	1.00			15.0	30.0	45.0	60.0	75.0	90.0	105.	120.	135.	
											0	0	0	0	0	0	00	00	00	
M	37.	31.	20.	14.	4.0	0.0	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	00	00	00	00	0	0	10.	12.0	15.0			29.0	48.0	67.0	86.0	105.	124.	143.	162.	
								00	0	0		0	0	0	0	00	00	00	00	
M	40.	33.	20.	13.	0.0	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	00	00	00	00	0	5.0	20.	23.0	30.0	29.0		51.0	78.0	105.	132.	159.	186.	213.		
						0	00	0	0	0		0	0	00	00	00	00	00	00	
M	43.	35.	20.	12.	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
12	00	00	00	00	4.0	10.	30.	34.0	45.0	48.0	51.0		89.0	116.	143.	170.	197.	224.		
					0	00	00	0	0	0	0		0	00	00	00	00	00	00	
M	46.	37.	20.	11.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
13	00	00	00	00	8.0	15.	40.	45.0	60.0	67.0	78.0	89.0		127.	154.	181.	208.	235.		
					0	00	00	0	0	0	0	0		00	00	00	00	00	00	
M	49.	39.	20.	10.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	
14	00	00	00	00	12.	20.	50.	56.0	75.0	86.0	105.	116.	127.		165.	192.	219.	246.		
					00	00	00	0	0	0	00	00	00		00	00	00	00	00	
M	52.	41.	20.	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	
15	00	00	00	0	16.	25.	60.	67.0	90.0	105.	132.	143.	154.	165.		203.	230.	257.		
					00	00	00	0	0	00	00	00	00	00		00	00	00	00	
M	55.	43.	20.	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	
16	00	00	00	0	20.	30.	70.	78.0	105.	124.	159.	170.	181.	192.	203.		241.	268.		
					00	00	00	0	00	00	00	00	00	00	00		00	00	00	
M	58.	45.	20.	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	
17	00	00	00	0	24.	35.	80.	89.0	120.	143.	186.	197.	208.	219.	230.	241.		295.		
					00	00	00	0	00	00	00	00	00	00	00	00		00	00	
M	61.	47.	20.	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
18	00	00	00	0	28.	40.	90.	100.	135.	162.	213.	224.	235.	246.	257.	268.	295.			
					00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	

## Аналіз маршрутів для методу Кларка-Райта

### Результати аналізу маршрутів

Транспортний засіб	Маршрут	Загальна відстань (км)	Витрата палива (літри)	Вартість палива (грн)	Вантаж (т)	Економія (км)
MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS	Base →	142	56.8	3124.0	22.9	58
	M17 →					
	M1 →					
MA3-6422A5-320	Base →	157	56.52	3108.6	13.1	43
	M2 →					

	M16	→					
	Base						
MA3-6422A5-320	Base	→	110	39.6	2178.0	14.4	20
	M6 → M5						
	→ Base						
MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS	Base	→	170	68.0	3740.0	15.5	20
	M14	→					
	M3	→					
	Base						
MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS	Base	→	113	45.2	2486.0	14.6	17
	M4 → M7						
	→ Base						

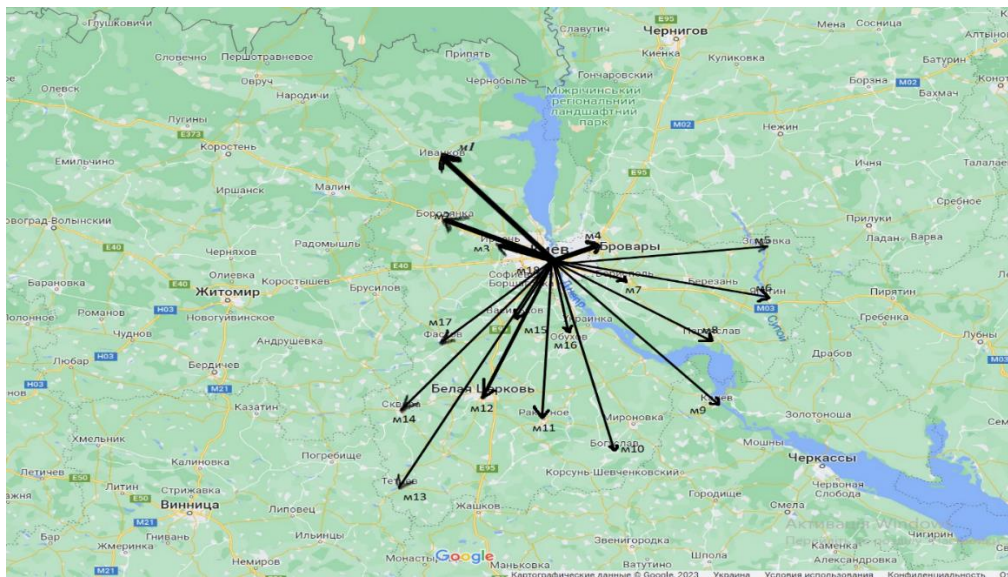
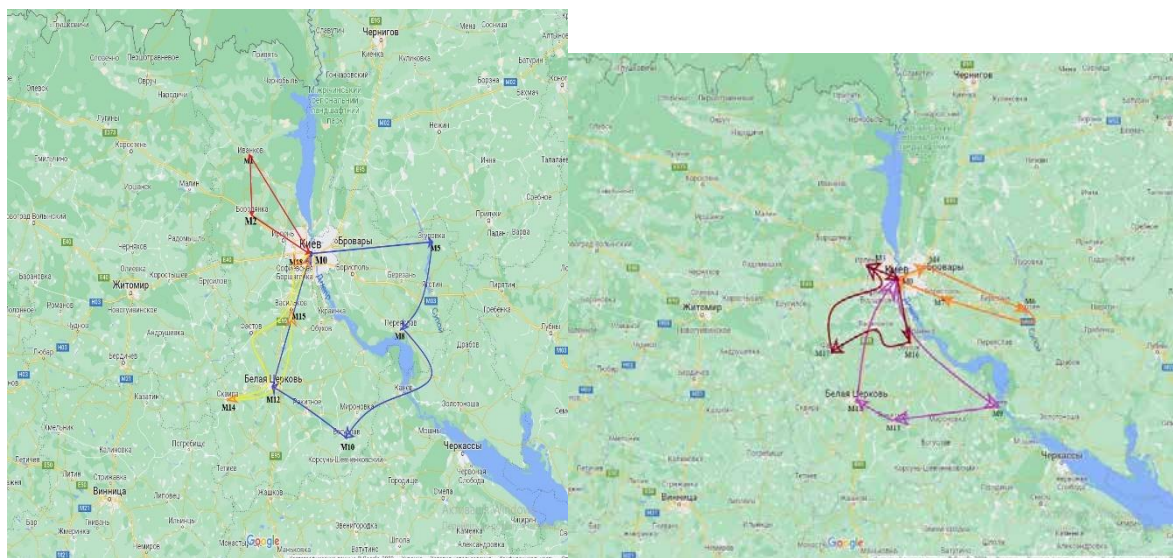


Рис. 4.1 .Карта-схема вихідних маршрутів

Таблиця 4.2. Представимо розроблені маршрути у графічному вигляді рис.4.2



А) Розвізні маршрути

Б) Збірні маршрути

Рис. 4.2 - Карта-схема сформованих мар

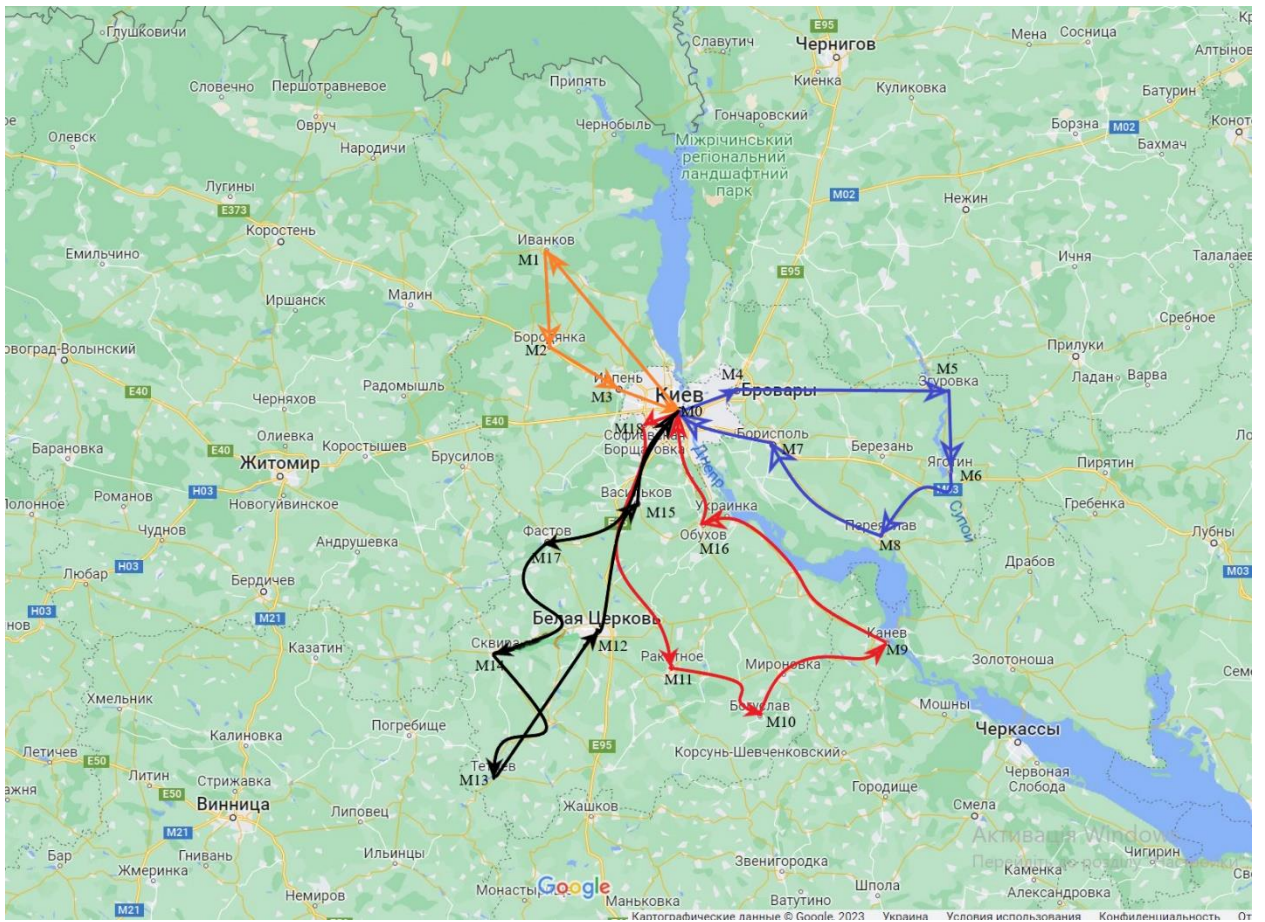


Рис. 4.3 - Карта-схема розвізно-збірних маршрутів за алгоритмом Кларка-Райта

За результатами розрахунку маршрутів методом Кларка-Райта було досягнуто значних покращень у транспортному процесі. Загальна довжина маршрутів для всіх транспортних засобів склала 692 км. Середня довжина одного маршруту становить 138,4 км, що свідчить про ефективне групування точок доставки. Завдяки оптимізації було зекономлено 158 км відстані, що є значним скороченням у порівнянні з індивідуальними рейсами до кожної точки.

Сумарна витрата палива для всіх маршрутів становить 266,12 літра, а загальна вартість палива за середньою ціною 55 грн/л – 14 636 грн. Найбільші витрати на паливо припадають на маршрут Base → M14 → M3 → Base, який обслуговується транспортним засобом **MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS**. Витрати на цьому маршруті становлять 68 літрів або 3740 грн. Найменші витрати палива зафіксовані на маршруті Base → M6 → M5 → Base, де витрачено 39,6 літра або 2178 грн.

Рівень завантаження транспортних засобів у середньому складає 16,1 т, що відповідає 71% від їх середньої вантажопідйомності. Найбільший рівень завантаження має

маршрут Base → M17 → M1 → Base, де завантаження становить 22,9 т (91,6% від вантажопідйомності). Найменший рівень завантаження спостерігається на маршруті Base → M2 → M16 → Base, де транспортний засіб перевозить 13,1 т (64,8% від вантажопідйомності).

Таким чином, метод Кларка-Райта забезпечив ефективну оптимізацію маршрутів, скоротив загальні витрати на паливо, зменшив загальну довжину перевезень і підвищив рівень завантаження транспортних засобів. Це дозволяє знизити витрати компанії, підвищити продуктивність логістичних операцій і покращити загальну ефективність транспортного процесу

#### **Висновки до розділу 4**

У цьому розділі було досліджено процес оптимізації вантажних перевезень компанії «GoodLogistics» з використанням сучасних методів та моделей, зокрема методу Кларка-Райта. Основна увага приділялася скороченню витрат, підвищенню ефективності маршрутів та оптимальному використанню ресурсів.

Застосування методу Кларка-Райта дозволило:

- 1. Зменшити загальну довжину маршрутів** до 692 км, що на 158 км менше порівняно з початковим планом перевезень.
- 2. Скоротити витрати палива**, які для всіх транспортних засобів склали 266,12 літра, а їх вартість – 14 636 грн. Найбільше палива було витрачено на маршруті Base → M14 → M3 → Base, а найменше – на маршруті Base → M6 → M5 → Base.
- 3. Оптимізувати використання вантажопідйомності транспортних засобів**: середній рівень завантаження склав 71%, а на маршруті Base → M17 → M1 → Base досяг 91,6%, що забезпечило високу ефективність перевезень.
- 4. Підвищити економічну ефективність перевезень**, зменшивши витрати на паливо та час виконання рейсів.

Результати оптимізації показали, що метод Кларка-Райта є ефективним інструментом для управління транспортними процесами. Його впровадження дозволяє значно скоротити витрати, підвищити продуктивність транспортного парку та забезпечити якість логістичних послуг.

Рекомендації для подальшого вдосконалення включають:

- Встановлення економічних пристроїв для зменшення витрати палива.
- Використання GPS-технологій для контролю маршрутів у реальному часі.
- Регулярне оновлення матриці відстаней з урахуванням змін дорожньої інфраструктури.

Таким чином, отримані результати підтверджують доцільність використання оптимізаційних методів для підвищення ефективності логістичних операцій компанії «GoodLogistics».

## **Розділ 5. Охорона праці під час транспортних перевезень**

### **5.1 Загальні відомості**

Перевезення вантажів автомобільним транспортом є складним та відповідальним процесом, що потребує врахування багатьох аспектів. Під час транспортування необхідно зосереджувати увагу на специфіці упаковки, маркування вантажів, а також організації їх обробки на терміналах, портах та інших логістичних вузлах. Особливої уваги вимагає транспортування великогабаритних, важких чи небезпечних вантажів, адже їх безпека є запорукою якісного надання логістичних послуг. Дотримання встановлених норм і правил роботи з різними типами вантажів гарантує доставку у належному стані та у встановлені строки.

Безпека перевезень розпочинається з турботи про водіїв. Регулярна перевірка технічного стану транспортного засобу перед рейсом дозволяє уникнути можливих несправностей. Важливим є навчання водіїв правильних дій у надзвичайних ситуаціях, складання безпечних графіків руху та проведення регулярних інструктажів, особливо з урахуванням сезонних умов. Такий комплекс заходів забезпечує підготовленість водія до рейсу та сприяє запобіганню аварійним ситуаціям.

Дотримання правил безпеки також стосується збереження транспортних засобів. Обмеження швидкості руху, встановлення світловідбиваючого маркування та забезпечення стійкості автомобілів до перекидання під час маневрування є ключовими аспектами. Наприклад, автоматичне обмеження швидкості та світловідбиваючі елементи знижують ризик дорожньо-транспортних пригод, сприяючи збереженню вантажу та учасників дорожнього руху.

Особливу увагу слід приділяти перевезенню небезпечних вантажів, які можуть становити загрозу для людей, навколишнього середовища та

інфраструктури. Такі вантажі класифікуються за міжнародними стандартами ООН на дев'ять категорій залежно від рівня їхньої небезпеки, зокрема вибухові речовини, легкозаймісті рідини, токсичні та інфекційні речовини, радіоактивні матеріали тощо. Для їх транспортування застосовується спеціальна упаковка, маркування та правила поведіння на всіх етапах перевезення. Персонал, який працює з такими вантажами, повинен пройти спеціальну підготовку, включаючи навчання алгоритмам дій у разі аварій.

Таким чином, забезпечення безпеки транспортування вантажів залежить від дотримання технологічних та організаційних вимог, навчання персоналу та використання сучасних методів і засобів безпеки. Це гарантує збереження вантажів, транспортних засобів та безпеку учасників транспортного процесу.

## **5.2 Нормативно-правові вимоги до виконання вантажно-розвантажувальних робіт в Україні**

Вантажно-розвантажувальні роботи є важливою частиною логістичних процесів, і їх виконання регламентується законодавством України. Ці правила поширюються на всі суб'єкти господарювання незалежно від форми власності та є обов'язковими для роботодавців і працівників, які здійснюють навантаження, розвантаження чи переміщення вантажів.

Роботодавець несе відповідальність за створення служби охорони праці відповідно до Типового положення та затвердження нормативних актів з охорони праці. Він також має забезпечити розробку та впровадження інструкцій з безпеки праці, отримати необхідні дозволи на виконання робіт підвищеної небезпеки та обмежити участь неповнолітніх у роботах, що мають шкідливі умови. Засоби індивідуального захисту працівників повинні відповідати встановленим технічним регламентам.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися з дотриманням вимог безпеки, передбачених відповідними нормативно-

правовими актами, такими як правила експлуатації навантажувачів, підйомників та іншого обладнання. Особливу увагу слід приділяти дотриманню правил охорони праці на автомобільному транспорті та вимогам до специфічних типів обладнання, включаючи крани різних типів.

Для забезпечення безпеки під час виконання робіт важливо обмежувати швидкість транспортних засобів, використовувати світловідбиваючі елементи та регулярно проводити інструктажі з безпечного виконання робіт. Усі працівники, задіяні у вантажно-розвантажувальних роботах, повинні дотримуватися затверджених типових інструкцій і проходити навчання з охорони праці.

Загальний підхід до організації вантажно-розвантажувальних робіт, що базується на дотриманні законодавства України, дозволяє мінімізувати ризики для працівників, зберігати цілісність вантажів і забезпечувати ефективність логістичних операцій. Виконання цих вимог сприяє підвищенню рівня безпеки на підприємстві та створює умови для сталого розвитку.

### **Висновки до розділу**

У розділі, присвяченому безпеці праці, було детально розглянуто нормативно-правові вимоги, організаційні заходи та технічні аспекти, спрямовані на забезпечення безпечного виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Основна увага приділялася дотриманню законодавства України, аналізу вимог до роботодавців та працівників, а також рекомендаціям щодо підвищення рівня охорони праці.

Результати аналізу показали, що забезпечення безпеки праці під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт є багатокомпонентним процесом, який включає:

1. Організацію служби охорони праці на підприємстві та розробку інструкцій, що відповідають нормативним вимогам.

2. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, які відповідають технічним регламентам.

3. Проведення регулярних інструктажів, навчання працівників і контроль за дотриманням правил безпеки.

4. Виконання робіт з дотриманням технологічних норм, зокрема правил експлуатації навантажувачів, підйомників та інших технічних засобів.

5. Використання сучасних засобів безпеки, таких як обмеження швидкості, світловідбиваюче маркування та спеціалізовані пристрої для підвищення видимості.

Дотримання цих вимог сприяє зменшенню кількості нещасних випадків, забезпеченню збереження життя і здоров'я працівників, а також збереженню вантажів і транспортних засобів. Особливу увагу приділено безпеці під час транспортування небезпечних вантажів, для яких розроблено спеціальні нормативні документи та вимоги.

Отже, розділ з безпеки праці підкреслює важливість системного підходу до організації робочого процесу, що забезпечує зниження ризиків, підвищення ефективності роботи та відповідність міжнародним стандартам. Реалізація зазначених заходів сприяє створенню безпечних і комфортних умов праці, що є невід'ємною частиною стратегії сталого розвитку підприємства.

## Розділ 6. Аналіз економічної ефективності запропонованих заходів

Економічна ефективність логістичних операцій є ключовим чинником, який визначає конкурентоспроможність підприємства. У цьому розділі проведено оцінку економічної доцільності впровадження оптимізаційних заходів для компанії «GoodLogistics», зокрема застосування методу Кларка-Райта для маршрутизації перевезень, а також використання пристроїв для економії палива D-POWER FUEL SAVER.

### 6.1. Оптимізація маршрутів методом Кларка-Райта

Оптимізація маршрутів перевезень дозволила зменшити загальну довжину маршрутів із 850 км до 692 км. Економія палива розрахована за формулою:

Економія палива (л) = (Витрати палива на 100 км / 100) × Економія відстані (км)

Для транспортних засобів компанії розрахунки наведено в таблиці.

Транспортний засіб	Економія відстані, км	Витрати палива, л/100 км	Економія палива, л	Вартість економії, грн
MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS	158	31.06	49.06	2698.3
MAZ-6422A5-320	143	36.13	51.66	2841.3
Загалом	301		100.72	5540.6

### 2. Використання пристроїв для економії палива

Встановлення пристроїв D-POWER FUEL SAVER на транспортні засоби компанії дозволяє зменшити витрати палива на 10%. Розрахунки виконані за формулою:

Економія палива (л) = Витрати палива (л) × 0.1

Транспортний засіб	Витрати палива за рейс, л	Економія палива, л	Вартість економії, грн
MERCEDES-BENZ Actros 2650 LS	214.12	21.41	1177.55
МАЗ-6422А5-320	241.24	24.12	1326.6
Загалом	455.36	45.53	2504.15

### 3. Зниження експлуатаційних витрат

Завдяки оптимізації маршрутів і використанню економічних пристроїв, загальні експлуатаційні витрати знижуються. Для одного рейсу результати наведено в таблиці.

Показник	До оптимізації, грн	Після оптимізації, грн	Економія, грн
Витрати на паливо	25,044.00	22,388.25	2655.75
Витрати на обслуговування	6,590.00	6,400.00	190.00
Загальні витрати	31,634.00	28,788.25	2845.75

### Висновок

Запропоновані заходи оптимізації маршрутів та використання економічних пристроїв значно підвищують економічну ефективність транспортного процесу компанії «GoodLogistics». Це дозволяє знизити витрати на паливо, скоротити загальну довжину маршрутів і забезпечити більш раціональне використання ресурсів. Впровадження цих заходів є обґрунтованим і сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії на ринку транспортно-логістичних послуг.

## 6.2. Розрахунок економічного ефекту та строку окупності

### 1. Економічний ефект

Економічний ефект від впровадження запропонованих заходів розраховується за формулою:

$$EE = E_p \times N$$

де:

- EE — економічний ефект, грн;
- $E_p$  — економія за один рейс, грн;
- N — кількість рейсів за період.

Згідно з розрахунками:

- $E_p = 2845.75$  грн — економія за один рейс;
- $N = 100$  рейсів/місяць.

$$EE = 2845.75 \times 100 = 284,575 \text{ грн/місяць.}$$

### 2. Строк окупності

Строк окупності визначається як відношення загальних витрат на впровадження заходів до щомісячного економічного ефекту:

$$T_{oko} = Z_{ao} / EE$$

де:

- $T_{oko}$  — строк окупності, місяців;
- $Z_{ao}$  — загальні витрати на впровадження, грн.

Загальні витрати:

#### 1. Встановлення пристроїв D-POWER FUEL SAVER:

- Кількість пристроїв: 5.
- Вартість одного пристрою: 1200 грн.

$$Z_{apacato} = 5 \times 1200 = 6000 \text{ грн.}$$

## 2. Витрати на оптимізацію маршрутів:

- Вартість розробки та впровадження нових маршрутів: 5000 грн.

$$Z_{ao} = Z_{арааао} + Z_{ааааsoto} = 6000 + 5000 = 11,000 \text{ грн.}$$

Розрахунок строку окупності:

$$T_{oko} = 11,000 / 284,575 \approx 0.04 \text{ місяці (менше місяця).}$$

Економічний ефект від впровадження запропонованих заходів складає 284,575 грн/місяць. Строк окупності заходів становить менше одного місяця, що свідчить про їх високу економічну ефективність. Запропоновані заходи дозволяють швидко компенсувати початкові витрати та отримувати стабільну економію у наступні періоди.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було проведено ґрунтовне дослідження транспортно-логістичної діяльності компанії «GoodLogistics» з акцентом на оптимізацію перевезень, зниження витрат та підвищення ефективності її роботи. На основі проведеного аналізу розроблено комплекс рекомендацій, спрямованих на вдосконалення логістичних операцій, які враховують сучасні вимоги до економічності, безпеки та екологічності.

Основні результати роботи:

### 1. Оптимізація транспортного процесу:

- За допомогою методу Кларка-Райта було оптимізовано маршрути доставки, що дозволило скоротити загальну довжину маршрутів на 158 км. Це забезпечило економію палива та часу виконання перевезень.
- Оптимізований розподіл вантажів між транспортними засобами сприяв раціональному використанню вантажопідйомності автопарку.

### 2. Економічна ефективність заходів:

- Використання пристроїв для економії палива D-POWER FUEL SAVER дозволило зменшити витрати палива на 10%, що дало змогу економити 2504 грн за один рейс.
- Загальна економія коштів після впровадження оптимізації маршрутів та економічних пристроїв склала 284,575 грн на місяць.
- Строк окупності запропонованих заходів становить менше одного місяця, що свідчить про їх високу ефективність та доцільність впровадження.

### 3. Безпека перевезень:

- Особливу увагу приділено дотриманню нормативних вимог щодо безпеки праці під час вантажно-розвантажувальних робіт та транспортування небезпечних вантажів.

- Запропоновано заходи для покращення безпеки водіїв та вантажів, які включають використання сучасних технічних засобів, систем моніторингу та додаткового навчання персоналу.

#### 4. Екологічний вплив:

- Використання сучасних технологій для зниження витрат палива сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин, що відповідає сучасним екологічним стандартам.

#### 5. Впровадження цифрових технологій:

- Рекомендовано інтегрувати системи GPS-навігації та контролю витрат палива для підвищення прозорості процесу перевезень і зниження втрат.

Проведене дослідження підтвердило, що впровадження оптимізаційних заходів дозволяє суттєво підвищити економічну ефективність діяльності компанії «GoodLogistics». Запропоновані заходи сприяють скороченню витрат, забезпечують стабільність логістичних операцій та створюють підґрунтя для подальшого розвитку. Це дозволяє компанії залишатися конкурентоспроможною на ринку транспортних послуг, забезпечуючи високу якість обслуговування та відповідність сучасним екологічним та економічним стандартам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України "Про автомобільний транспорт" від 05.04.2001 № 2344-III зі змінами та доповненнями.
2. Постанова Кабінету Міністрів України № 1107 від 26.10.2011 "Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки".
3. Державна служба статистики України. Офіційний веб-сайт.  
<https://www.ukrstat.gov.ua>
4. Бойко, Б.Й., Петренко, О.В. Організація та управління перевезеннями вантажів автомобільним транспортом. – Київ: Логос, 2021.
5. Коваленко, І.В., Гриценко, В.І. Економіка транспорту. – Київ: КНЕУ, 2021.
6. Методичні рекомендації з безпеки праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. – Харків: НДІ праці, 2021.
7. Смирнов, П.А., Іванов, О.В. Управління логістикою в умовах цифровізації. – Київ: Основа, 2022.
8. Положення про безпечне транспортування небезпечних вантажів автомобільним транспортом в Україні. – Львів: Астролябія, 2021.
9. Наказ Міністерства інфраструктури України № 589 від 25.12.2021 "Про затвердження нормативів витрат палива".
10. Петров, С.А., Ткаченко, Ю.М. Логістика і транспорт: сучасні рішення. – Одеса: Маяк, 2021.
11. Журнал "Транспорт і логістика". – Київ: Інститут транспорту, 2021-2023 рр.
12. Науково-практичний посібник "Безпека перевезень небезпечних вантажів". – Харків: Видавництво Харківської політехніки, 2022.
13. Грушко, В.І., Зайченко, С.М. Інноваційні технології у транспортній галузі. – Київ: Академвидав, 2023.
14. Методика оптимізації маршрутів перевезень вантажів. – Дніпро: НГУ, 2021.
15. Воробей, Л.М. Вплив цифрових технологій на ефективність логістичних систем. – Житомир: Полісся, 2022.

- 16.Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України.  
<https://mtu.gov.ua>
- 17.Андрієнко, С.В. Розрахунок витрат на транспортування. – Київ: Альфа, 2021.
- 18.Іваненко, Р.А., Сидоренко, Н.Ю. Сучасна логістика в Україні. – Харків: Ранок, 2023.
- 19.Офіційний сайт Державної служби України з питань праці.  
<https://dsp.gov.ua>
- 20.Монографія "Транспортна безпека та логістичні рішення". – Київ: Освіта, 2022.European Commission. "Transport in Europe 2021: Key Statistics and Trends". Brussels, 2021. <https://ec.europa.eu>
- 21.World Bank. "Logistics Performance Index 2022". Washington, D.C., 2022. <https://worldbank.org>
- 22.International Road Transport Union (IRU). "Global Transport Trends 2022". Geneva, 2022. <https://iru.org>
- 23.OECD. "Digital Transformation in Transport and Logistics". Paris, 2021. <https://oecd.org>
- 24.United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). "Transport Statistics 2022". Geneva, 2022. <https://unece.org>
- 25.International Transport Forum (ITF). "Improving Freight Transport Efficiency". Paris, 2021. <https://itf-oecd.org>
- 26.McKinnon, A., Browne, M. "Green Logistics: Reducing Environmental Impact". London: Kogan Page, 2022.
- 27.Rodrigue, J.-P. "The Geography of Transport Systems". New York: Routledge, 2021.
- 28.Journal of Transport Economics and Policy. Vol. 55, 2022.  
<https://jtep.org>
- 29.American Society of Civil Engineers. "Trends in Logistics and Freight Transport". Washington, D.C., 2022. <https://asce.org>