

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної  
інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему **Управління процесами функціонування  
логістичної системи просування матеріального потоку  
обсягом 5,7 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу,  
групи ЛОУІС 2021-1  
спеціальності 073 «Менеджмент»,  
освітньої програми «Логістика»

Мартинів В. С.

Керівник Куш Є.І.

Рецензент Ольхова М. В.

Харків - 2025 року

Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

ІІІІ Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури  
Кафедра Транспортних систем і логістики  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність 073 «Менеджмент»  
(цифри і слова)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

доц. Куш Є. І.

20 25 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Мартиніву Валерію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Управління процесами функціонування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 5,7 тонни на добу

керівник проекту (роботи) Куш Є. І., к. т. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "09" травня 2025 р.  
№341-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня-2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри потреби в продукції пунктів завезення. Координати розташування пунктів завезення. Характеристики вантажних автомобілів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Дослідження теоретичних положень. Характеристика логістичної системи. Проектування логістичної системи просування матеріального потоку. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Основні положення і результати роботи представлені у електронному вигляді з використанням офісного пакету Power Point

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання відав	завдання прийняв
<i>Антиінфляція</i>	<i>ас. Толмачов І. О.</i>		

7. Дата видачі завдання 15.04.2025

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів щоденного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Дослідження теоретичних положень	15.04-30.04	
2	Характеристика логістичної системи	01.05-15.05	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку	16.05-31.05	
4	Висновки	01.06-02.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	03.06-11.06	
6	Підготовка презентації	12.06-15.06	

Студент

(підпис)

Мартинів В. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Купі С. І.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра - 58 сторінок, 21 рисунок, 41 таблиця, 19 джерел.

Об'єкт дослідження процес функціонування логістичної системи просування матеріального потоку.

Предмет дослідження: показники транспортних та логістичних витрат в логістичній системі

Мета роботи: управління процесами функціонування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 5,7 тонн на добу.

Метод дослідження: аналітичні методи щодо аналізу наукових основ логістичного менеджменту, розрахункові методи транспортних та логістичних витрат, метод імітаційного моделювання розвізних маршрутів, графічні методи представлення результатів дослідження.

Отримані результати: проаналізовані наукові основи логістичного менеджменту; встановлені міждисциплінарні зв'язки логістичного менеджменту; виконаний SWOT-аналіз при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом; сформована роздрібна мережа для реалізації цукру в мішках; обрані марки транспортних засобів різної вантажності для роботи на маршрутах; схема розвезення продукції повинна складатися з шістьох маршрутів, на них повинна працювати марка транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.1 1.2 з вантажністю 1,0 т. - для неї сумарні транспортні витрати складають 852,55 грн.; мінімальні логістичні витрати забезпечуються процесом роботи цієї ж марки на маршрутах і складають в сумі 5431,77 грн.

Рекомендації з впровадження: розрахункові методи представлені в роботі, можуть бути впроваджені в реальних логістичних системах.

ЛОГІСТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РОЗВЕЗЕННЯ, ВАНТАЖ, МАРШРУТИ,  
ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ВИТРАТИ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ .....	7
1.1 Аналіз наукових основ логістичного менеджменту .....	7
1.2 Правила перевезень цукру в мішках автомобільним транспортом ...	13
1.3 Виконання SWOT-аналізу при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом .....	14
1.3 Висновки по розділу .....	16
РОЗДІЛ 2 Характеристика логістичної системи.....	17
2.1 Характеристика об'єкта дослідження.....	17
2.2 Формування вхідних даних.....	20
2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку .....	22
2.3 Висновки по розділу .....	24
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	25
3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі.....	25
3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі.....	44
3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку.....	50
3.4 Визначення загальних логістичних витрат .....	53
3.5 Висновки по розділу .....	55
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	57

					<i>ІНШТИТУС ЛОГІС 2021-І ЛОГІС ХХХ. Х ПЗ</i>							
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>								
<i>Розроб.</i>		<i>Мартинів В. С.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архівів</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Куш Е. І.</i>						<i>к</i>	<i>р</i>	<i>у</i>	<i>5</i>	<i>58</i>
<i>Реценз.</i>								<i>ХНУМІ</i>				
<i>Н. Кантр.</i>		<i>Бурко Д. Л.</i>										
<i>Затверд.</i>		<i>Куш Е. І.</i>										

## ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації економіки, зростання конкурентоспроможності підприємств значною мірою залежить від ефективності логістичних процесів, серед яких особливе місце займає просування матеріального потоку. Забезпечення безперервного, раціонального та оптимізованого переміщення матеріальних ресурсів у межах логістичної системи дозволяє підприємствам знижувати витрати, скорочувати час циклу постачання та підвищувати якість обслуговування споживачів. В умовах високої динаміки ринку та зростання вимог до швидкості обробки замовлень роль оптимального управління матеріальними потоками набуває першочергового значення.

Особливої актуальності набуває питання інтеграції сучасних інформаційних технологій в процес управління матеріальними потоками. Застосування систем автоматизованого обліку, моніторингу руху вантажів, інтелектуального планування маршрутів дозволяє забезпечити прозорість логістичних процесів, оперативно реагувати на зміни попиту та зовнішнього середовища. Врахування можливостей цифровізації логістики сприяє підвищенню ефективності прийняття управлінських рішень та забезпеченню сталого розвитку підприємств у довгостроковій перспективі.

Крім того, в умовах нестабільних економічних і політичних факторів, порушення глобальних ланцюгів поставок та загострення екологічних викликів, питання оптимізації просування матеріальних потоків в логістичних системах набуває ще більшої ваги. Раціональне планування, адаптивність логістичних стратегій, використання екологічних підходів до організації транспортування та зберігання матеріальних ресурсів є ключовими факторами забезпечення стійкості функціонування сучасних логістичних систем.

## РОЗДІЛ I

### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ

#### 1.1 Аналіз наукових основ логістичного менеджменту

У сучасних умовах розвитку економіки та глобалізації бізнесу особливого значення набуває ефективне управління логістичними процесами. Логістичний менеджмент є ключовим елементом забезпечення конкурентоспроможності підприємств, оптимізації витрат, підвищення якості обслуговування клієнтів і забезпечення сталого розвитку компаній [1].

Поняття та наукові основи логістичного менеджменту. Логістичний менеджмент (ЛМ) є складовою частиною загальної системи управління організацією, яка забезпечує планування, організацію, контроль і координацію потоків матеріальних ресурсів, інформації та фінансів в межах та поза межами підприємства [2]. Основою ЛМ є інтеграція всіх логістичних функцій у єдину систему, що дозволяє забезпечити синергійний ефект у процесі управління ланцюгами постачань.

Наукові основи ЛМ формуються на перетині таких дисциплін, як (рис. 1.1):

- ✓ теорія систем [3];
- ✓ теорія управління;
- ✓ математичне моделювання та оптимізація [4];
- ✓ теорія запасів [5];
- ✓ теорія черг та масового обслуговування [6];
- ✓ економіка підприємства та фінансовий менеджмент.

Мета логістичного менеджменту. Основна мета ЛМ полягає у забезпеченні ефективного управління матеріальними, інформаційними, фінансовими потоками для досягнення стратегічних та оперативних цілей підприємства [7]. Це включає (рис. 1.2):

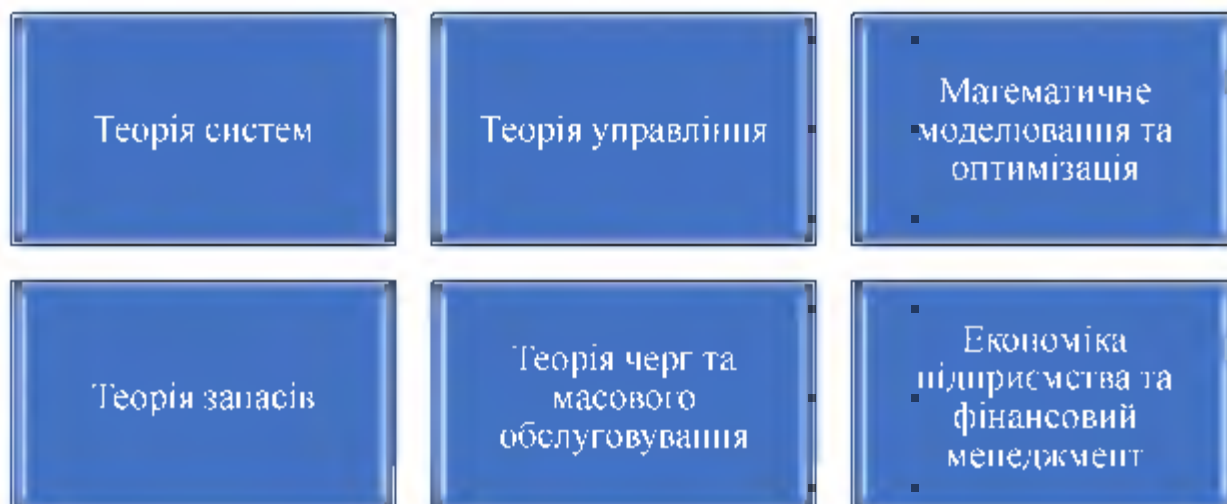


Рисунок 1.1 – Міждисциплінарні зв'язки логістичного менеджменту [3-6]



Рисунок 1.2 – Мета логістичного менеджменту [7]

- забезпечення необхідного рівня сервісу для клієнтів;
- мінімізацію логістичних витрат;
- оптимізацію процесів закупівлі, транспортування, зберігання та дистрибуції;
- підвищення гнучкості та адаптивності підприємства до змін у зовнішньому середовищі.

Завдання логістичного менеджменту. До основних завдань логістичного менеджменту належать [8] (рис. 1.3):

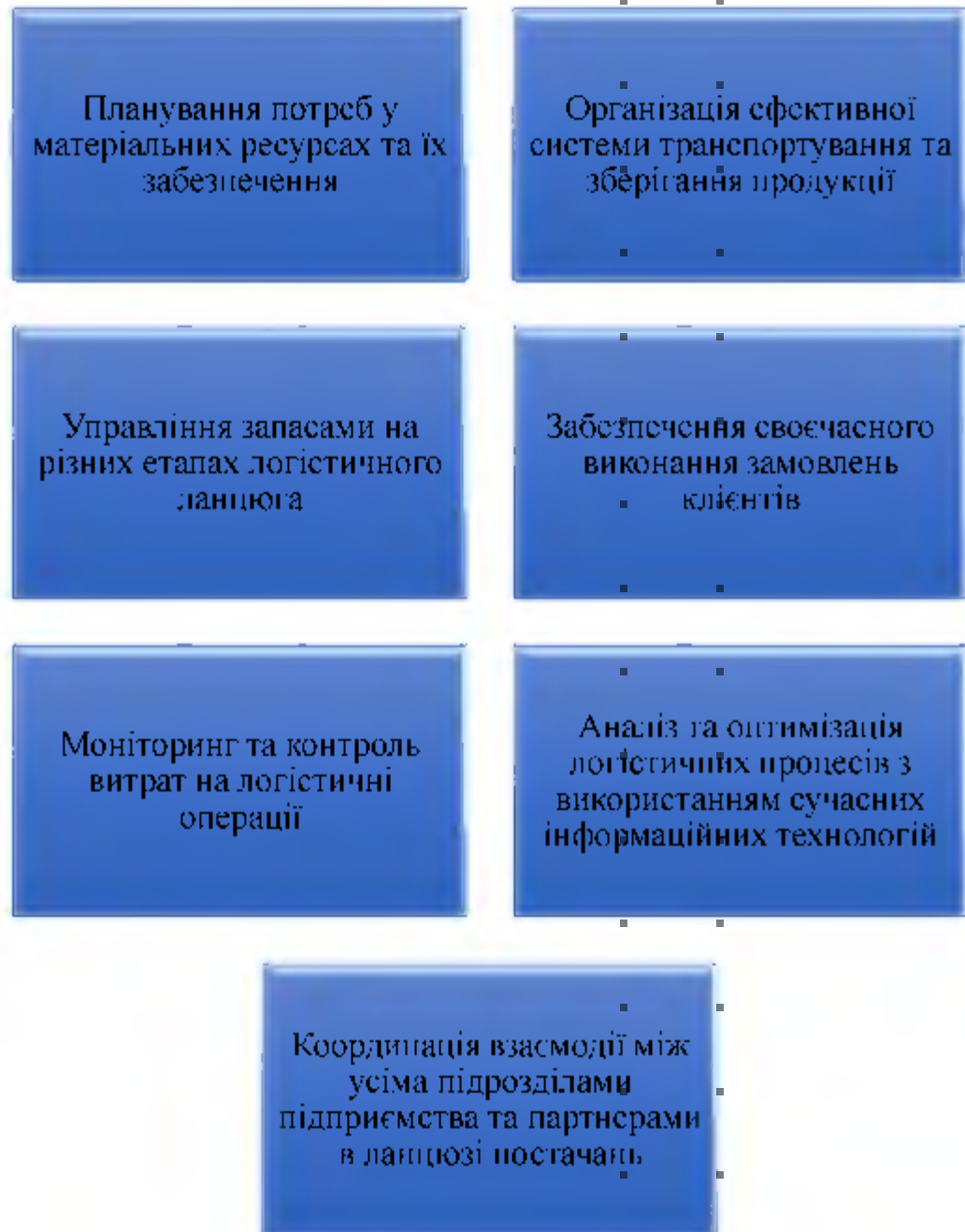


Рисунок 1.3 Завдання логістичного менеджменту [8]

- планування потреб у матеріальних ресурсах та їх забезпечення;
- організація ефективної системи транспортування та зберігання продукції;
- управління запасами на різних етапах логістичного ланцюга;

- забезпечення своєчасного виконання замовлень клієнтів;
- моніторинг та контроль витрат на логістичні операції;
- аналіз та оптимізація логістичних процесів з використанням сучасних інформаційних технологій;
- координація взаємодії між усіма підрозділами підприємства та партнерами в ланцюзі постачань.

Функції логістичного менеджменту. Функції ЛМ поділяють на основні та допоміжні [1, 7]:

- основні функції (рис. 1.4):

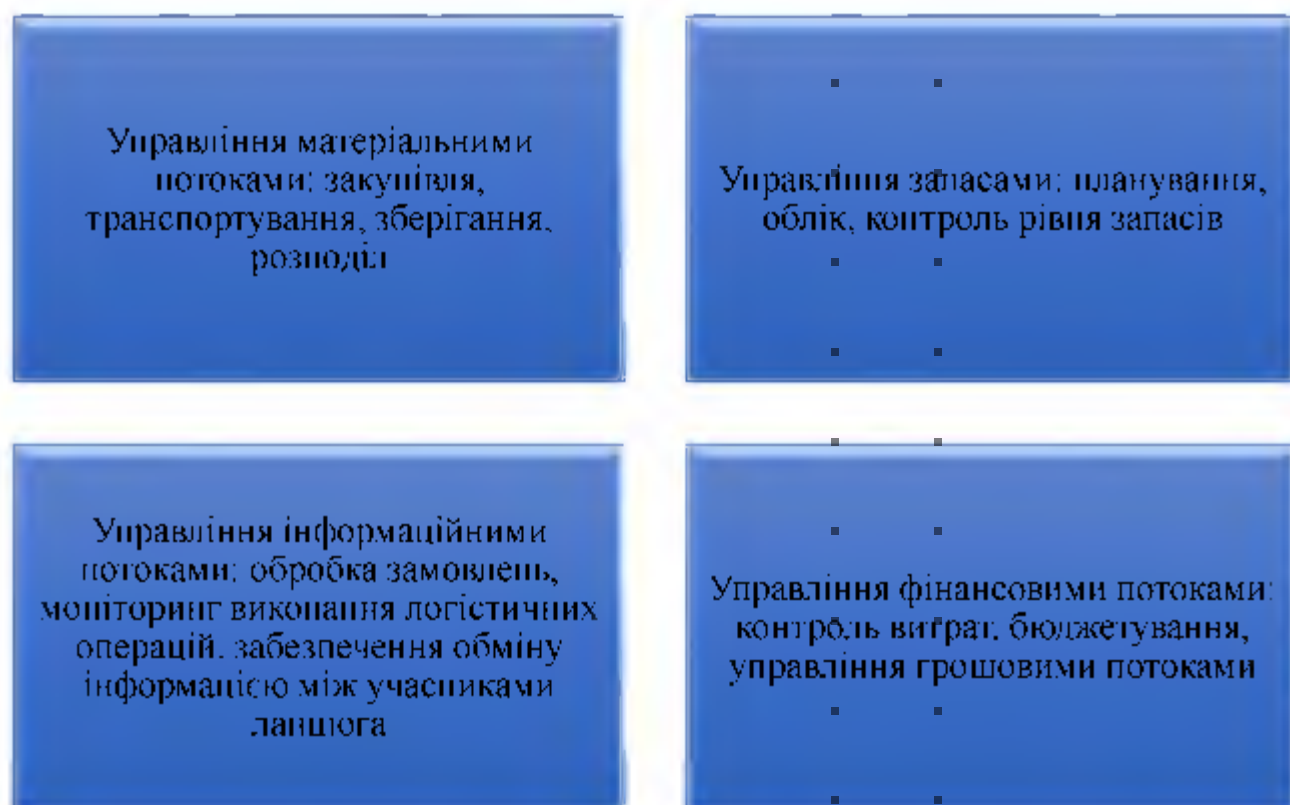


Рисунок 1.4 – Основні функції логістичного менеджменту [1, 7]

- управління матеріальними потоками: закупівля, транспортування, зберігання, розподіл;
- управління запасами: планування, облік, контроль рівня запасів;

- управління інформаційними потоками: обробка замовлень, моніторинг виконання логістичних операцій, забезпечення обміну інформацією між учасниками ланцюга;

- управління фінансовими потоками: контроль витрат, бюджетування, управління грошовими потоками.

- допоміжні функції (рис. 1.5):

- управління персоналом в логістиці: навчання, мотивація, організація роботи;

- управління ризиками в логістичних процесах;

- управління якістю логістичних послуг;

- використання інформаційних систем та технологій (*ERP, SCM, TMS, WMS* системи).

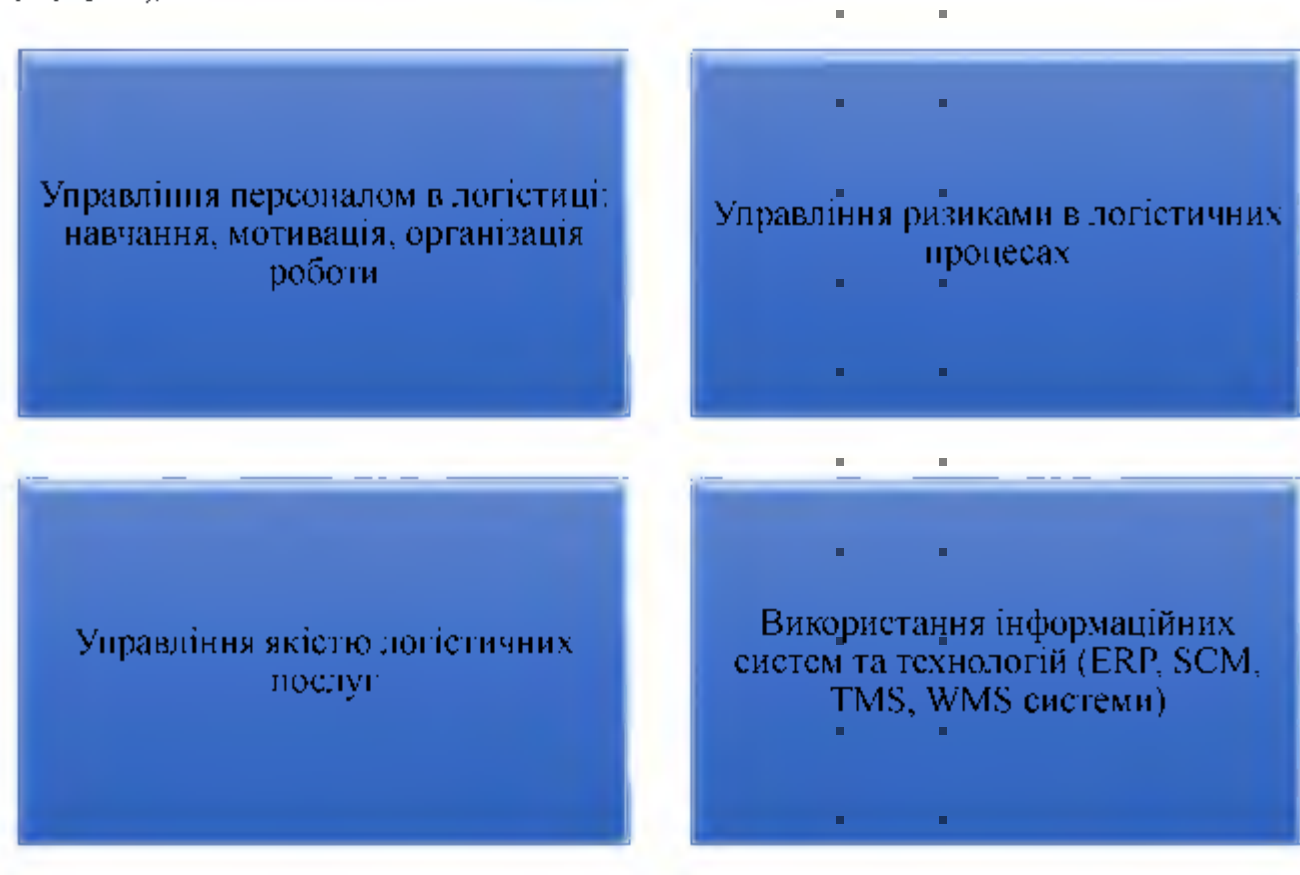


Рисунок 1.5 Допоміжні функції логістичного менеджменту [1, 7]

Сучасні наукові підходи до розвитку логістичного менеджменту. У сучасній науковій літературі дедалі більшого значення набувають такі підходи до розвитку ЛМ [8-12] (рис. 1.6):

- системний підхід: розгляд логістики як інтегрованої системи взаємопов'язаних елементів;
- процесний підхід: управління логістичними процесами з фокусом на досягнення кінцевого результату;
- інформаційно-цифровий підхід: застосування *Big Data*, *IoT*, *AI*, блокчейну для оптимізації логістичних процесів;
- екологічний підхід: розвиток «зеленої логістики» та стійких логістичних систем;
- орієнтація на клієнта: забезпечення високого рівня обслуговування споживачів.

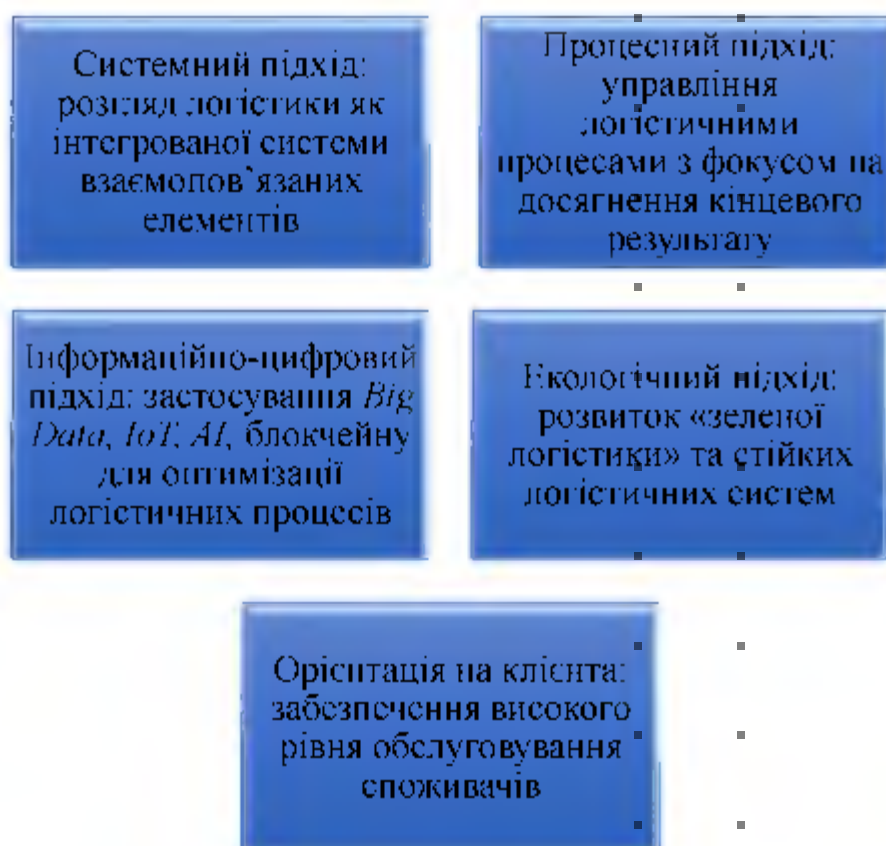


Рисунок 1.6 – Підходи до розвитку логістичного менеджменту [8-12]

## 1.2 Правила перевезень цукру в мішках автомобільним транспортом

Перевезення цукру в мішках автомобільним транспортом регулюється низкою нормативних документів, що забезпечують безпечність та якість продукту на всіх етапах логістичного процесу. Основні технічні вимоги починаються з пакування. Цукор фасується в мішки з поліпропілену, тканини або паперові п'ятишарові мішки масою 25-50 кг, які повинні відповідати вимогам стандартів ДСТУ 3748 та ГОСТ 2226. Мішки зашивають машинним способом із використанням ниток, які гарантують механічну міцність тари. Важливо, щоб тара захищала продукцію від впливу зовнішніх чинників під час транспортування [13-18].

Значна увага приділяється укладанню мішків у кузові транспортного засобу. Рекомендується використовувати дерев'яні піддони відповідно до ДСТУ ISO 13194 або ГОСТ 9078. За відсутності піддонів кузов вистилають чистим брезентом чи папером, а після завантаження накривають вантаж брезентом. Ці заходи запобігають забрудненню та пошкодженню продукції під час транспортування [13-18].

До перевезення цукру допускаються лише ті транспортні засоби, які відповідають гігієнічним та технічним вимогам: чисті, сухі, криті фургони без пошкоджень та сторонніх запахів. Заборонено використовувати транспорт, що раніше перевозив сипучі, сильно пахнучі або хімічні вантажі без ретельної очистки та провітрювання [13-18].

Перед завантаженням кузов має бути очищений, за необхідності – промитий і продезінфікований, а підлога – застелена папером або тканиною. Такі заходи знижують ризики вторинного забруднення продукту.

Супровідні документи є невід'ємною складовою процесу перевезення. Товарно-транспортна накладна повинна містити дані про найменування продукту, умови зберігання та показники якості, що відповідають Закону України «Про автомобільний транспорт» та Правилам перевезення вантажів

автомобільним транспортом. Крім того, транспортний засіб має бути зареєстрований для перевезення харчових продуктів відповідно до ст. 25 Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Водій повинен мати санітарний паспорт, «медичний допуск та використовувати санітарний одяг під час роботи [13-18].

З точки зору гігієнічних вимог, перевезення цукру не потребує контролю температурного режиму, оскільки цей продукт не є швидкопсувним. Водночас заборонено перевозити мішки разом з іншими вантажами, які можуть негативно вплинути на якість продукції. Кузови повинні бути вільними від сторонніх запахів і залишків попередніх вантажів. З останніх змін у нормативній базі вилучено вимогу обов'язкового маркування кожного мішка бірками, однак дотримання чистоти та захищеності вантажу залишається обов'язковим [13-18].

Таким чином, дотримання вищезазначених правил забезпечує якісне, безпечне та ефективне перевезення цукру автомобільним транспортом. Забезпечення правильних умов фасування, транспортування, супровідної документації та санітарних вимог дозволяє зберігати якість продукту на всіх етапах логістичного ланцюга.

### **1.3 Виконання SWOT-аналізу при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом**

Сильні сторони (Strengths). Однією з ключових переваг перевезення цукру в мішках автомобільним транспортом є гнучкість логістики: автомобілі дозволяють забезпечувати доставку безпосередньо до складів, магазинів або виробничих підприємств. Стандартизація тари (мішків) та застосування піддонів забезпечують зручність при вантажно-розвантажувальних роботах та мінімізують пошкодження продукції. Цукор як вантаж є відносно стабільним з точки зору умов зберігання, оскільки не потребує спеціального температурного режиму при транспортуванні. Крім того, чітко визначені санітарні та

документальні вимоги дозволяють ефективно контролювати якість перевезень і запобігати можливим порушенням.

**Слабкі сторони (Weaknesses).** Водночас існують певні обмеження. Мішки з цукром є досить вразливими до механічних ушкоджень у разі неправильного укладання або транспортування на поганих дорогах. Високий рівень пилу при пошкодженні упаковки може стати причиною втрати частини продукції та забруднення кузова. Суттєвим є й ризик вторинного забруднення в разі недостатньої підготовки транспортних засобів, оскільки навіть незначні залишки попередніх вантажів можуть негативно вплинути на якість харчової продукції. Необхідність обов'язкового дотримання нормативних вимог щодо чистоти, оформлення документації та допуску персоналу збільшує адміністративне навантаження на перевізника.

**Можливості (Opportunities).** Застосування сучасних технологій у пакуванні (використання багат шарових герметичних мішків), вдосконалення систем моніторингу транспорту та автоматизація документообігу дозволяють підвищити ефективність перевезень. Розширення автопарку на основі сучасних санітарних стандартів та спеціалізованих транспортних засобів може забезпечити більшу надійність логістичних ланцюгів. Стрімкий розвиток внутрішнього ринку споживання цукру, а також експортних перевезень стимулює зростання попиту на якісні транспортні послуги.

**Загрози (Threats).** Основними загрозами є зростання вартості палива, подорожчання транспортних послуг та нестабільність дорожньої інфраструктури. Додатковими ризиками є зміна законодавчих вимог, що може призвести до необхідності додаткових фінансових вкладень у переснащення транспортних засобів та навчання персоналу. Погодні умови також залишаються важливим фактором ризику для безпеки вантажу, особливо при транспортуванні на великі відстані в умовах складних кліматичних зон.

Матриця SWOT-аналізу представлена на рис. 1.7.

<p><b>Сильні сторони:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гнучкість логістики;</li> <li>- стандартизована тара;</li> <li>- відсутність потреби в спеціальному температурному режимі;</li> <li>- чіткі нормативні вимоги.</li> </ul>	<p><b>Слабкі сторони:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вразливість упаковки;</li> <li>- ризик втрати продукту;</li> <li>- ризик вторинного забруднення;</li> <li>- складність ведення документації.</li> </ul>
<p><b>Можливості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нові пакувальні матеріали;</li> <li>- автоматизація контролю;</li> <li>- розвиток автопарку;</li> <li>- ріст попиту та експорту.</li> </ul>	<p><b>Загрози:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зростання вартості палива;</li> <li>- погана інфраструктура;</li> <li>- зміна законодавства;</li> <li>- несприятлива погода.</li> </ul>

Рисунок 1.7 – Матриця SWOT - аналізу при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом

### 1.3 Висновки по розділу

При виконанні першого розділу кваліфікаційної роботи бакалавра проаналізовані наукові основи логістичного менеджменту. Встановлені міждисциплінарні зв'язки логістичного менеджменту, зазначена мета логістичного менеджменту, визначені завдання логістичного менеджменту, перелічені основні та допоміжні функції логістичного менеджменту, визначені підходи до розвитку логістичного менеджменту. Визначені правила перевезень цукру в мішках автомобільним транспортом. Виконаний SWOT - аналіз при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом.

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

#### 2.1 Характеристика об'єкта дослідження

Для формування мережі роздрібних магазинів, в які буде здійснюватись доставка цукру в мішках, використаємо сервіс Google Map. Роздрібну мережу сформуємо з магазинів «Посад», «АТБ», «Клас». За допомогою функції пошуку об'єктів на карті проводимо по чергово пошук точок продажу відповідних мереж. Точки продажу (магазини) «Посад» представлені на рис. 2.1, точки продажу (магазини) «АТБ» представлені на рис. 2.2



Рисунок 2.1 – Точки продажу (магазини) «Посад» в м. Харків



Рисунок 2.2 – Точки продажу (магазини) «АТБ» в м. Харків

Цукор в мішках буде вивозитись зі складу, що розташований в м. Харків за координатами: 50,0011198192073, 36,3584491060186.

Розвезення цукру в мішках здійснюється зі складу, де він зберігається на дерев'яних піддонах в приміщенні з контрольованою температурою та вологістю (рис. 2.3). Фасування цукру відбувається в поліпропіленові мішки. Кожен мішок має вагу 50 кг. (рис. 2.4).



Рисунок 2.3 – Умови складського зберігання цукру в мішках



Рисунок 2.4 –Способи пакування цукру

## 2.2 Формування вхідних даних

В результаті формування роздрібною мережі з магазинів «Посад», «АТБ», «Клас», отримуємо тридцять сім пунктів завезення цукру (19 магазинів «Посад», 14 магазинів «АТБ», 4 магазини «Клас»). Зазначаємо за допомогою сервісу Google Map координати пунктів завезення. Додатково зазначаємо координати складу. Представлена інформація зведена в табл. 2.1. Окрім цього в табл. 2.1 зазначена добова потреба кожного пункту завезення вантажу. Добова потреба кожного пункту завезення кратна 50 кг. В сумі за добу в мережу доставляється 5.7 т. продукції.

Таблиця 2.1 Обсяг добової потреби пунктів завезення та їхні координати

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Обсяг завезення, кг.	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	Розподільчий Центр	-	36,35844911	50,0011198
2	Посад №1	150	36,30449319	49,992818
3	Посад №2	200	36,32783914	49,997508
4	Посад №3	100	36,32964158	49,9991632
5	Посад №4	150	36,35384583	50,002363
6	Посад №5	100	36,332474	50,0045697
7	Посад №6	50	36,35667825	50,0087621
8	Посад №7	100	36,33822465	50,0147743
9	Посад №8	200	36,33238816	50,0142779
10	Посад №9	150	36,33041406	50,0171458
11	Посад №10	50	36,326895	50,0189658
12	Посад №11	200	36,35676408	50,0162083

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
13	Посад №12	100	36,33092904	50,0226055
14	Посад №13	300	36,32329011	50,024315
15	Посад №14	50	36,30020166	50,0302149
16	Посад №15	150	36,34243035	50,0233775
17	Посад №16	100	36,33702302	50,0265758
18	Посад №17	150	36,33831048	50,0274029
19	Посад №18	200	36,37341523	50,023157
20	Посад №19	250	36,35006928	50,03231
21	АТБ №1	300	36,31552955	49,9996193
22	АТБ №2	100	36,33132239	50,0057429
23	АТБ №3	150	36,3503768	50,0069014
24	АТБ №4	150	36,3246276	50,0129138
25	АТБ №5	200	36,35303755	50,0126931
26	АТБ №6	50	36,3428237	50,0141823
27	АТБ №7	150	36,33235236	50,0183739
28	АТБ №8	50	36,33707305	50,019532
29	АТБ №9	100	36,34917517	50,0230063
30	АТБ №10	100	36,3277175	50,0271419
31	АТБ №11	50	36,33878966	50,0277485
32	АТБ №12	250	36,35278006	50,0289615
33	АТБ №13	150	36,35355254	50,0359635
34	АТБ №14	50	36,35320921	50,0448385
35	Клас №1	250	36,34829914	50,0388462
36	Клас №2	300	36,35073892	50,0107683
37	Клас №3	200	36,32761399	49,9665738
38	Клас №4	350	36,35153361	49,9892642

На наступному етапі зазначаємо вихідні дані для моделювання маршрутів розвезення продукції. Моделювання виконується в програмному середовищі VRP (*Vehicle Routing Problem*), розробленому на кафедрі «Транспортних систем і логістики» вихідні дані для моделювання маршрутів розвезення продукції представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 Вихідні дані для моделювання маршрутів розвезення продукції

Параметр	Значення
Масштаб карти	100
Кількість пунктів заїзду	37
Швидкість автомобіля, км/год.	37
Час навантаження, хв./кг(л)	0,019
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,019
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	12
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальна кількість пунктів завезення, од.	100
Максимальний час обороту, хв.	480

### 2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку

На маршрутах перевезення цукру у мішках будемо планувати автомобілі наступного ряду вантажності – 0,5 т, 0,75 т., 1,0 т., 1,5 т., 2,0 т. Під цей ряд вантажності підходять марки транспортних засобів, що представлені в табл. 2.3. Також в ній зазначені тип та об'єм двигуна транспортного засобу, та лінійні витрати палива при повному завантаженні.

Таблиця 2.3 – Характеристика вантажних транспортних засобів для перевезення цукру в мішках

№ з/п	Марка ТЗ	Вантажність, т.	Двигун: об'єм (тип)	Лінійна витрата палива, л/100 км.
1	Fiat Doblo Cargo Maxi	0,5	1.6 Multijet (дизель)	7,0
2	Peugeot Partner Long	0,75	1.5 BlueHDi (дизель)	7,5
3	Volkswagen Transporter T6.1 1.2	1,0	2.0 TDI (дизель)	8,0
4	Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI 1.2112	1,5	2.2 CDI (дизель)	9,5
5	Iveco Daily 50C15	2,0	3.0 (дизель)	11,5

Представлені в табл. 2.3 марки транспортних засобів зображені на рис. 2.5-2.7.



Рисунок 2.5 – Транспортні засоби Fiat Doblo Cargo Maxi та Peugeot Partner Long



Рисунок 2.6 – Транспортні засоби Volkswagen Transporter T6.1 L2 та Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2



Рисунок 2.7 – Транспортний засіб Iveco Daily 50C15

### 2.3 Висновки по розділу

При виконанні даного розділу сформована роздрібна мережа для реалізації цукру в мішках, що складається з дев'ятнадцяти магазинів «Посад», чотирнадцяти магазинів «АТБ», чотирьох магазинів «Клас». Визначені вихідні дані для моделювання маршрутів розвезення продукції. Обрані марки транспортних засобів різної вантажності для роботи на маршрутах: Fiat Doblo Cargo Maxi, Peugeot Partner Long, Volkswagen Transporter T6.1 L2, Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2, Iveco Daily 50C15.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТІКУ

#### 3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Моделювання перевезення продукції (цукру в мішках) виконується в програмному середовищі VRP (*Vehicle Routing Problem*). Для цього в програму вводяться вихідні дані щодо параметрів моделювання, зазначаються пункти завезення вантажу та їх добова потреба, визначається критерій щодо максимізації завантаження транспортного засобу при роботі на маршруті. Таким чином, проводяться процедури розрахунку для кожної з п'яти марок транспортних засобів та формуються маршрути перевезень цукру, кількість яких буде різною в кожному варіанті розрахунку. Розрахунок отриманий для Fiat Doblo Cargo Maxi вантажністю 0,5 т. представлений на рис. 3.1. Результати формування маршрутів представлені в табл. 3.1 – 3.12.

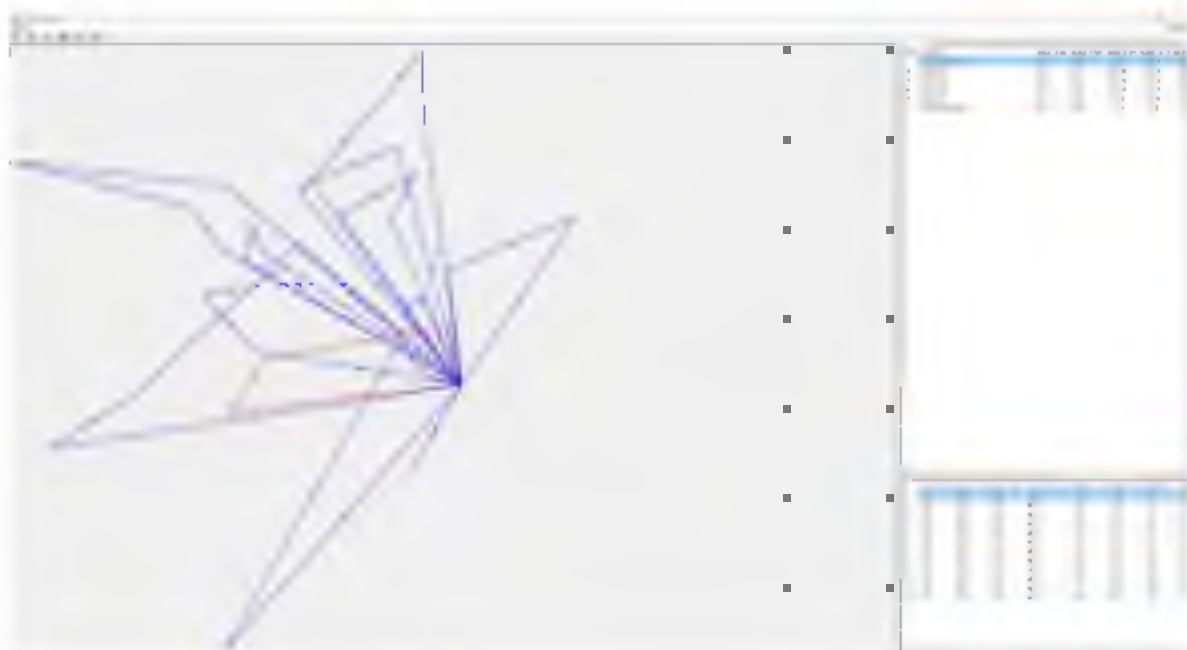


Рисунок 3.1 Розвізні маршрути, сформовані при перевезенні  
Fiat Doblo Cargo Maxi

Таблиця 3.1 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:51	8:00	0	450	0
1	2	Посад №2	8:03	8:19	200	0	2,225
2	3	Посад №3	8:19	8:33	100	0	2,45
3	5	Посад №5	8:34	8:48	100	0	3,085
4	6	Посад №6	8:51	9:04	50	0	4,877
0	0	Розподільчий центр	9:05	9:05	0	0	5,736

Таблиця 3.2 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	9	Посад №9	8:04	8:19	150	0	2,682
2	12	Посад №12	8:20	8:34	100	0	3,29
3	26	АТБ №7	8:34	8:49	150	0	3,772
4	7	Посад №7	8:50	9:04	100	0	4,352
0	0	Розподільчий центр	9:07	9:07	0	0	6,449

Таблиця 3.3 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Кол пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	28	АТБ №9	8:04	8:17	100	0	2,523
2	31	АТБ №12	8:19	8:35	250	0	3,234
3	15	Посад №15	8:37	8:52	150	0	4,2
0	0	Розподільчий центр	8:56	8:56	0	0	6,928

Таблиця 3.4 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Кол пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:52	8:00	0	400	0
1	11	Посад №11	8:02	8:18	200	0	1,683
2	18	Посад №18	8:20	8:36	200	0	3,102
0	0	Розподільчий центр	8:40	8:40	0	0	5,776

Таблиця 3.5 – Параметри функціонування п'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Кол пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	16	Посад №16	8:05	8:19	100	0	3,219

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
2	17	Посад №17	8:19	8:34	150	0	3,349
3	19	Посад №19	8:35	8:52	250	0	4,351
0	0	Розподільчий центр	8:58	8:58	0	0	7,871

Таблиця 3.6 Параметри функціонування шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.хв.	Віїзд, год.хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	25	АТБ №6	8:02	8:15	50	0	1,833
2	8	Посад №8	8:17	8:32	200	0	2,579
3	23	АТБ №4	8:33	8:48	150	0	3,154
4	21	АТБ №2	8:50	9:04	100	0	4,084
0	0	Розподільчий центр	9:07	9:07	0	0	6,09

Таблиця 3.7 Параметри функціонування сьомого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.хв.	Віїзд, год.хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	1	Посад №1	8:06	8:21	150	0	3,967
2	20	АТБ №1	8:23	8:40	300	0	5,06
3	27	АТБ №8	8:45	8:58	50	0	7,758
0	0	Розподільчий центр	9:02	9:02	0	0	10,313

Таблиця 3.8 Параметри функціонування восьмого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	10	Посад №10	8:04	8:17	50	0	3,005
2	13	Посад №13	8:18	8:36	300	0	3,653
3	14	Посад №14	8:39	8:52	50	0	5,428
4	29	АТБ №10	8:55	9:09	100	0	7,424
0	0	Розподільчий центр	9:15	9:15	0	0	11,057

Таблиця 3.9 – Параметри функціонування дев'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	32	АТБ №13	8:06	8:21	150	0	3,891
2	33	АТБ №14	8:22	8:35	50	0	4,878
3	34	Клас №1	8:36	8:53	250	0	5,631
4	30	АТБ №11	8:55	9:08	50	0	7,04
0	0	Розподільчий центр	9:14	9:14	0	0	10,318

Таблиця 3.10 – Параметри функціонування десятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	24	АТБ №5	8:02	8:17	200	0	1,344
2	35	Клас №2	8:18	8:36	300	0	1,614
0	0	Розподільчий центр	8:38	8:38	0	0	2,82

Таблиця 3.11 – Параметри функціонування одинадцятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	4	Посад №4	8:00	8:15	150	0	0,357
2	22	АТБ №3	8:16	8:31	150	0	0,919
3	36	Клас №3	8:38	8:54	200	0	5,691
0	0	Розподільчий центр	9:01	9:01	0	0	10,121

Таблиця 3.12 – Параметри функціонування дванадцятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:53	8:00	0	350	0
1	37	Клас №4	8:02	8:20	350	0	1,408
0	0	Розподільчий центр	8:23	8:23	0	0	2,816

Другий варіант розрахунку отриманий для Peugeot Partner Long ваптажністю 0,75 т, представлений на рис. 3.2. Результати формування маршрутів представлені в табл. 3.13 – 3.20.



Рисунок 3.2 Розвізні маршрути, сформовані при перевезенні Peugeot Partner Long

Таблиця 3.13 Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.хв.	Візд, год.хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	750	0
1	36	Клас №3	8:07	8:22	200	0	4,43
2	1	Посад №1	8:28	8:43	150	0	7,785
3	20	ЛТБ №1	8:45	9:02	300	0	8,878
4	3	Посад №3	9:04	9:18	100	0	9,888
0	0	Розподільчий центр	9:21	9:21	0	0	11,959

Таблиця 3.14 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	750	0
1	25	АТБ №6	8:02	8:15	50	0	1,833
2	7	Посад №7	8:16	8:30	100	0	2,168
3	28	АТБ №9	8:32	8:46	100	0	3,372
4	31	АТБ №12	8:47	9:04	250	0	4,083
5	18	Посад №18	9:06	9:22	200	0	5,693
6	6	Посад №6	9:25	9:38	50	0	7,692
0	0	Розподільчий центр	9:40	9:40	0	0	8,551

Таблиця 3.15 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	406	0
1	23	АТБ №4	8:04	8:19	150	0	2,751
2	9	Посад №9	8:20	8:35	150	0	3,378
3	26	АТБ №7	8:35	8:50	150	0	3,573
4	12	Посад №12	8:51	9:05	100	0	4,055
5	27	АТБ №8	9:05	9:18	50	0	4,611
6	15	Посад №15	9:19	9:34	150	0	5,185
0	0	Розподільчий центр	9:39	9:39	0	0	7,913

Таблиця 3.16 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	750	0
1	10	Посад №10	8:04	8:17	50	0	3,005
2	13	Посад №13	8:18	8:36	300	0	3,653
3	14	Посад №14	8:39	8:52	50	0	5,428
4	29	АТБ №10	8:55	9:09	100	0	7,424
5	16	Посад №16	9:10	9:24	100	0	8,092
6	17	Посад №17	9:24	9:39	150	0	8,222
0	0	Розподільчий центр	9:44	9:44	0	0	11,481

Таблиця 3.17 – Параметри функціонування п'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	750	0
1	2	Посад №2	8:03	8:19	200	0	2,225
2	5	Посад №5	8:20	8:34	100	0	3,077
3	21	АТБ №2	8:34	8:48	100	0	3,231
4	8	Посад №8	8:50	9:06	200	0	4,183
5	22	АТБ №3	9:08	9:23	150	0	5,708
0	0	Розподільчий центр	9:24	9:24	0	0	6,572

Таблиця 3.18 – Параметри функціонування шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:45	8:00	0	750	0
1	32	АТБ №13	8:06	8:21	150	0	3,891
2	33	АТБ №14	8:22	8:35	50	0	4,878
3	34	Клас №1	8:36	8:53	250	0	5,631
4	19	Посад №19	8:54	9:11	250	0	6,369
5	30	АТБ №11	9:13	9:26	50	0	7,321
0	0	Розподільчий центр	9:31	9:31	0	0	10,599

Таблиця 3.19 – Параметри функціонування сьомого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:46	8:00	0	700	0
1	11	Посад №11	8:02	8:18	200	0	1,683
2	24	АТБ №5	8:19	8:35	200	0	2,156
3	35	Клас №2	8:35	8:53	300	0	2,426
0	0	Розподільчий центр	8:55	8:55	0	0	3,632

Таблиця 3.20 – Параметри функціонування восьмого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	500	0
1	4	Посад №4	8:00	8:15	150	0	0,357

Продовження табл. 3.20

1	2	3	4	5	6	7	8
2	37	Клас №4	8:17	8:36	350	0	1,823
0	0	Розподільчий центр	8:38	8:38	0	0	3,231
0	0	Розподільчий центр	7:50	8:00	0	0	0

Третій варіант розрахунку отриманий для Volkswagen Transporter T6.1 L2 1,0 т. представлений на рис. 3.3. Результати формування маршрутів представлені в табл. 3.21 – 3.26.

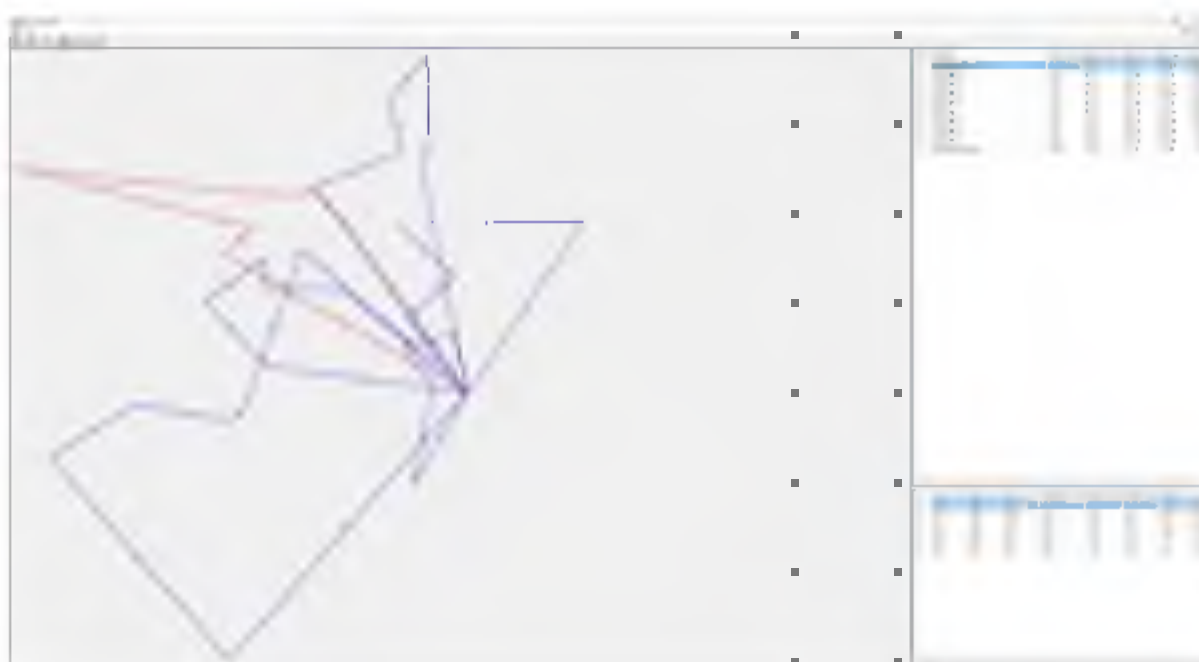


Рисунок 3.3 Розвізні маршрути, сформовані при перевезенні Volkswagen Transporter T6.1 L2

Таблиця 3.21 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:40	8:00	0	1000	0
1	10	Посад №10	8:04	8:17	50	0	3,005

Продовження табл. 3.21

1	2	3	4	5	6	7	8
2	12	Посад №12	8:18	8:32	100	0	3,502
3	13	Посад №13	8:33	8:51	300	0	4,08
4	14	Посад №14	8:54	9:06	50	0	5,855
5	29	АТБ №10	9:10	9:24	100	0	7,851
6	16	Посад №16	9:25	9:39	100	0	8,519
7	17	Посад №17	9:39	9:54	150	0	8,649
8	15	Посад №15	9:55	10:09	150	0	9,185
0	0	Розподільчий центр	10:14	10:14	0	0	11,913

Таблиця 3.22 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:40	8:00	0	1000	0
1	5	Посад №5	8:03	8:16	100	0	1,896
2	21	АТБ №2	8:17	8:31	100	0	2,05
3	23	АТБ №4	8:32	8:47	150	0	2,98
4	9	Посад №9	8:48	9:03	150	0	3,607
5	26	АТБ №7	9:03	9:18	150	0	3,802
6	8	Посад №8	9:19	9:35	200	0	4,258
7	7	Посад №7	9:35	9:49	100	0	4,679
8	25	АТБ №6	9:50	10:03	50	0	5,014
0	0	Розподільчий центр	10:06	10:06	0	0	6,847

Таблиця 3.23 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:40	8:00	0	1000	0
1	36	Клас №3	8:07	8:22	200	0	4,43
2	1	Посад №1	8:28	8:43	150	0	7,785
3	20	АТБ №1	8:45	9:02	300	0	8,878
4	2	Посад №2	9:04	9:20	200	0	9,789
5	3	Посад №3	9:20	9:34	100	0	10,014
6	27	АТБ №8	9:38	9:51	50	0	12,341
0	0	Розподільчий центр	9:55	9:55	0	0	14,896

Таблиця 3.24 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:40	8:00	0	1000	0
1	31	АТБ №12	8:05	8:21	250	0	3,123
2	32	АТБ №13	8:23	8:37	150	0	3,904
3	33	АТБ №14	8:39	8:52	50	0	4,891
4	34	Клас №1	8:53	9:10	250	0	5,644
5	19	Посад №19	9:11	9:28	250	0	6,382
6	30	АТБ №11	9:29	9:42	50	0	7,334
0	0	Розподільчий центр	9:48	9:48	0	0	10,612

Таблиця 3.25 – Параметри функціонування п'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:40	8:00	0	1000	0
1	18	Посад №18	8:04	8:20	200	0	2,674
2	28	АТБ №9	8:22	8:36	100	0	4,406
3	11	Посад №11	8:38	8:54	200	0	5,337
4	24	АТБ №5	8:54	9:10	200	0	5,81
5	35	Клас №2	9:11	9:28	300	0	6,08
0	0	Розподільчий центр	9:30	9:30	0	0	7,286

Таблиця 3.26 – Параметри функціонування шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:46	8:00	0	700	0
1	6	Посад №6	8:01	8:14	50	0	0,859
2	22	АТБ №3	8:15	8:30	150	0	1,355
3	4	Посад №4	8:30	8:45	150	0	1,917
4	37	Клас №4	8:48	9:06	350	0	3,383
0	0	Розподільчий центр	9:09	9:09	0	0	4,791

Четвертий варіант розрахунку отриманий для Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2 1,5 т. представлений на рис. 3.4. Результати формування маршрутів представлені в табл. 3.27 – 3.30.



Рисунок 3.4 – Розвізні маршрути, сформовані при перевезенні  
Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2

Таблиця 3.27 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, ГОД.:ХВ.	Віїзд, ГОД.:ХВ.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Шробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:31	8:00	0	1500	0
1	5	Посад №5	8:03	8:16	100	0	1,896
2	25	АТБ №6	8:19	8:32	50	0	3,196
3	7	Посад №7	8:32	8:46	100	0	3,531
4	8	Посад №8	8:47	9:02	200	0	3,952
5	9	Посад №9	9:03	9:18	150	0	4,301
6	10	Посад №10	9:18	9:31	50	0	4,624
7	26	АТБ №7	9:32	9:47	150	0	5,02

Продовження табл. 3.27

1	2	3	4	5	6	7	8
8	27	АТБ №8	9:47	10:00	50	0	5,381
9	15	Посад №15	10:01	10:16	150	0	5,955
10	28	АТБ №9	10:17	10:31	100	0	6,439
11	18	Посад №18	10:34	10:49	200	0	8,171
12	11	Посад №11	10:52	11:08	200	0	9,59
0	0	Розподільчий центр	11:10	11:10	0	0	11,273

Таблиця 3.28 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг.	Вивезення, кг.	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:31	8:00	0	1500	0
1	31	АТБ №12	8:05	8:21	250	0	3,123
2	32	АТБ №13	8:23	8:37	150	0	3,904
3	33	АТБ №14	8:39	8:52	50	0	4,891
4	34	Клас №1	8:53	9:10	250	0	5,644
5	19	Посад №19	9:11	9:28	250	0	6,382
6	30	АТБ №11	9:29	9:42	50	0	7,334
7	17	Посад №17	9:42	9:57	150	0	7,385
8	16	Посад №16	9:58	10:11	100	0	7,515
9	29	АТБ №10	10:13	10:26	100	0	8,183
10	14	Посад №14	10:30	10:43	50	0	10,179
11	12	Посад №12	10:46	11:00	100	0	12,532
0	0	Розподільчий центр	11:05	11:05	0	0	15,627

Таблиця 3.29 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:31	8:00	0	1500	0
1	36	Клас №3	8:07	8:22	200	0	4,43
2	1	Посад №1	8:28	8:43	150	0	7,785
3	20	АТБ №1	8:45	9:02	300	0	8,878
4	2	Посад №2	9:04	9:20	200	0	9,789
5	3	Посад №3	9:20	9:34	100	0	10,014
6	21	АТБ №2	9:35	9:49	100	0	10,756
7	23	АТБ №4	9:50	10:05	150	0	11,686
8	13	Посад №13	10:07	10:25	300	0	12,958
0	0	Розподільчий центр	10:31	10:31	0	0	16,56

Таблиця 3.30 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:37	8:00	0	1200	0
1	6	Посад №6	8:01	8:14	50	0	0,859
2	24	АТБ №5	8:15	8:30	200	0	1,368
3	35	Клас №2	8:31	8:49	300	0	1,638
4	22	АТБ №3	8:49	9:04	150	0	2,069
5	4	Посад №4	9:05	9:20	150	0	2,631
6	37	Клас №4	9:22	9:41	350	0	4,097
0	0	Розподільчий центр	9:43	9:43	0	0	5,505

П'ятий варіант розрахунку отриманий для Iveco Daily 50C15 2,0 т, представлений на рис. 3.5. Результати формування маршрутів представлені в табл. 3.31 – 3.33.

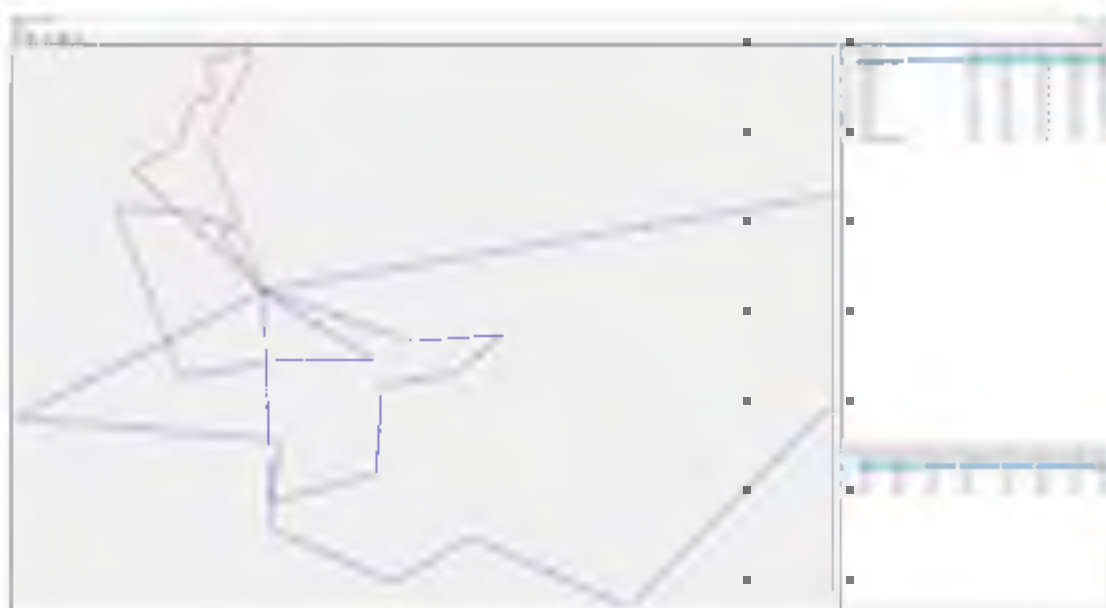


Рисунок 3.5 Розвізні маршрути, сформовані при перевезенні Iveco Daily 50C15

Таблиця 3.31 Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Візит, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5*	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:27	8:00	0	1700	0
1	37	Клас №4	8:02	8:20	350	0	1,854
2	5	Посад №5	8:24	8:38	100	0	2,889
3	22	АТБ №3	8:40	8:55	150	0	3,004
4	35	Клас №2	8:56	9:13	300	0	3,322
5	24	ЛТБ №5	9:14	9:29	200	0	3,753
6	11	Посад №11	9:30	9:46	200	0	3,936

Продовження табл. 3.31

1	2	3	4	5	6	7	8
7	18	Посад №18	9:48	10:04	200	0	4,456
8	6	Посад №6	10:07	10:20	50	0	4,924
9	4	Посад №4	10:22	10:36	150	0	4,924
0	0	Розподільчий центр	10:37	10:37	0	0	6,691

Таблиця 3.32 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:21	8:00	0	2000	0
1	31	АТБ №12	8:05	8:21	250	0	3,123
2	32	АТБ №13	8:23	8:37	150	0	3,904
3	33	АТБ №14	8:39	8:52	50	0	4,891
4	34	Клас №1	8:53	9:10	250	0	5,644
5	19	Посад №19	9:11	9:28	250	0	6,382
6	30	АТБ №11	9:29	9:42	50	0	7,334
7	17	Посад №17	9:42	9:57	150	0	7,385
8	16	Посад №16	9:58	10:11	100	0	7,515
9	29	АТБ №10	10:13	10:26	100	0	8,183
10	14	Посад №14	10:30	10:43	50	0	10,179
11	13	Посад №13	10:46	11:03	300	0	11,954
12	12	Посад №12	11:04	11:18	100	0	12,532
13	10	Посад №10	11:19	11:32	50	0	13,029
14	9	Посад №9	11:32	11:47	150	0	13,352
0	0	Розподільчий центр	11:52	11:52	0	0	16,034

Таблиця 3.33 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий центр	7:21	8:00	0	2000	0
1	36	Клас №3	8:07	8:22	200	0	4,43
2	1	Посад №1	8:28	8:43	150	0	7,785
3	20	АТБ №1	8:45	9:02	300	0	8,878
4	2	Посад №2	9:04	9:20	200	0	9,789
5	3	Посад №3	9:20	9:34	100	0	10,014
6	21	АТБ №2	9:35	9:49	100	0	10,756
7	23	АТБ №4	9:50	10:05	150	0	11,686
8	8	Посад №8	10:06	10:22	200	0	12,261
9	7	Посад №7	10:23	10:37	100	0	12,682
10	25	АТБ №6	10:37	10:50	50	0	13,017
11	26	АТБ №7	10:51	11:06	150	0	13,899
12	27	АТБ №8	11:07	11:20	50	0	14,26
13	15	Посад №15	11:21	11:36	150	0	14,834
14	28	АТБ №9	11:36	11:50	100	0	15,318
0	0	Розподільчий центр	11:54	11:54	0	0	17,841

### 3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі

Загальні транспортні витрати розраховуємо виходячи зі змінних і постійних витрат [19]:

$$B_{\text{ит}} = B_{\text{зм}} \cdot L + B_{\text{пост}} \cdot T, \quad (3.1)$$

де  $B_{зм}$  – змінні витрати транспортного процесу, грн./км

$B_{пост}$  – постійні витрати транспортного процесу, грн./год.

$L$  – пробіг транспортного засобу, км;

$T$  – час роботи на маршруті, год.

Змінні витрати транспортного процесу [19]:

$$B_{зм} = 0,113 \cdot q_n^{0,339} + 0,067 \cdot R_n^{0,091}, \quad (3.2)$$

де  $R_n$  – питома витрата палива транспортного засобу, (л/100 км)/т.

Постійні витрати процесу транспортування [19]:

$$B_{пост} = 0,0234 q_n^{0,92} + 0,6078 A^{0,095}, \quad (3.3)$$

де  $A$  – кількість вантажних автомобілів, од.

За залежністю (3.2) щодо визначення змінних витрат на перевезення вантажів отримаємо для транспортного засобу Fiat Doblo Cargo Maxi:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 0,5^{0,339} + 0,067 \cdot 14,0^{0,091}) \cdot 42,5 = 6,03 \text{ грн./км.}$$

За залежністю (3.3) щодо визначення постійних витрат на перевезення вантажів отримаємо для транспортного засобу Fiat Doblo Cargo Maxi:

$$B_{пост} = (0,234 \cdot 0,5^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{0,095}) \cdot 42,5 = 31,13 \text{ грн./год.}$$

Аналогічним способом проводяться розрахунку змінних та постійних витрат при перевезенні вантажів для інших марок вантажних транспортних засобів. (табл. 3.34).

Таблиця 3.34 – Змінні і постійні витрати процесу транспортування матеріального потоку

Марка транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Fiat Doblo Cargo Maxi	0,5	6,03	31,13
Peugeot Partner Long	0,75	6,66	33,50
Volkswagen Transporter T6.1 L2	1	7,15	35,81
Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2	1,5	7,91	40,31
Iveco Daily 50C15	2	8,50	44,69

Загальні транспортні витрати визначаються за (3.1) і для марки транспортного засобу Fiat Doblo Cargo Maxi на маршруті 1 складають:

$$B_{\text{тр}}^1 = 6,03 \cdot 5,736 + 31,13 \cdot 1,243 = 73,27 \text{ грн.}$$

Аналогічним чином розраховуємо загальні витрати для всіх марок транспортних засобів на всіх маршрутах, які вони обслуговують. проводиться розрахунок транспортних витрат для інших марок транспортних засобів. Результати представимо в табл. 3.35.

Таблиця 3.35 – Значення транспортних витрат на маршрутах розвезення вантажів

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час оберт, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
0,5	1	1,243	5,736	450	34,59	38,68	73,27
	2	1,294	6,449	500	38,89	40,26	79,16
	3	1,106	6,928	500	41,78	34,44	76,22
	4	0,812	5,776	400	34,83	25,28	60,11
	5	1,132	7,871	500	47,47	35,23	82,70
	6	1,284	6,090	500	36,73	39,96	76,69
	7	1,198	10,313	500	62,19	37,30	99,49
	8	1,418	11,057	500	66,68	44,14	110,82
	9	1,398	10,318	500	62,22	43,52	105,75
	10	0,796	2,820	500	17,01	24,76	41,77
	11	1,193	10,121	500	61,03	37,13	98,17
	12	0,501	2,816	350	16,98	15,58	32,56
0,75	1	1,601	11,959	750	79,65	53,63	133,28
	2	1,909	8,551	750	56,95	63,95	120,90
	3	1,892	7,913	750	52,70	63,37	116,08
	4	1,988	11,481	750	76,47	66,60	143,07
	5	1,655	6,572	750	43,77	55,46	99,23
	6	1,764	10,599	750	70,59	59,11	129,70
	7	1,144	3,632	700	24,19	38,33	62,52
	8	0,807	3,231	500	21,52	27,03	48,55

Продовження табл. 3.35

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2,558	11,913	1000	85,23	91,61	176,83
	2	2,421	6,847	1000	48,98	86,70	135,69
	3	2,239	14,896	1000	106,57	80,18	186,74
	4	2,123	10,612	1000	75,92	76,04	151,96
	5	1,833	7,286	1000	52,13	65,65	117,78
	6	1,376	4,791	700	34,28	49,28	83,55
1,5	1	3,658	11,273	1500	89,20	147,44	236,64
	2	3,575	15,627	1500	123,66	144,12	267,78
	3	3,000	16,560	1500	131,04	120,93	251,97
	4	2,112	5,505	1200	43,56	85,13	128,70
2	1	3,165	10,584	1700	89,95	141,45	231,40
	2	4,503	16,034	2000	136,27	201,21	337,48
	3	4,551	17,841	2000	151,63	203,39	355,01

Загальні транспортні витрати для кожної марки транспортного засобу визначаються як сума витрат на доставку вантажу для кожного маршруту. Загальні транспортні витрати для кожної марки зазначені в табл. 3.36.

Таблиця 3.36 Значення загальних транспортних витрат

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн
1	2	3
Fiat Doblo Cargo Maxi	0,5	936,70
Peugeot Partner Long	0,75	853,33
Volkswagen Transporter T6.1 L2	1	852,55

Продовження табл. 3.36

1	2	3
Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI 1.2H2	1,5	885,09
Iveco Daily 50C15	2	923,90

Графік залежності сумарних транспортних витрат для марок транспортних засобів від вантажності автомобіля представлений на рис. 3.6.

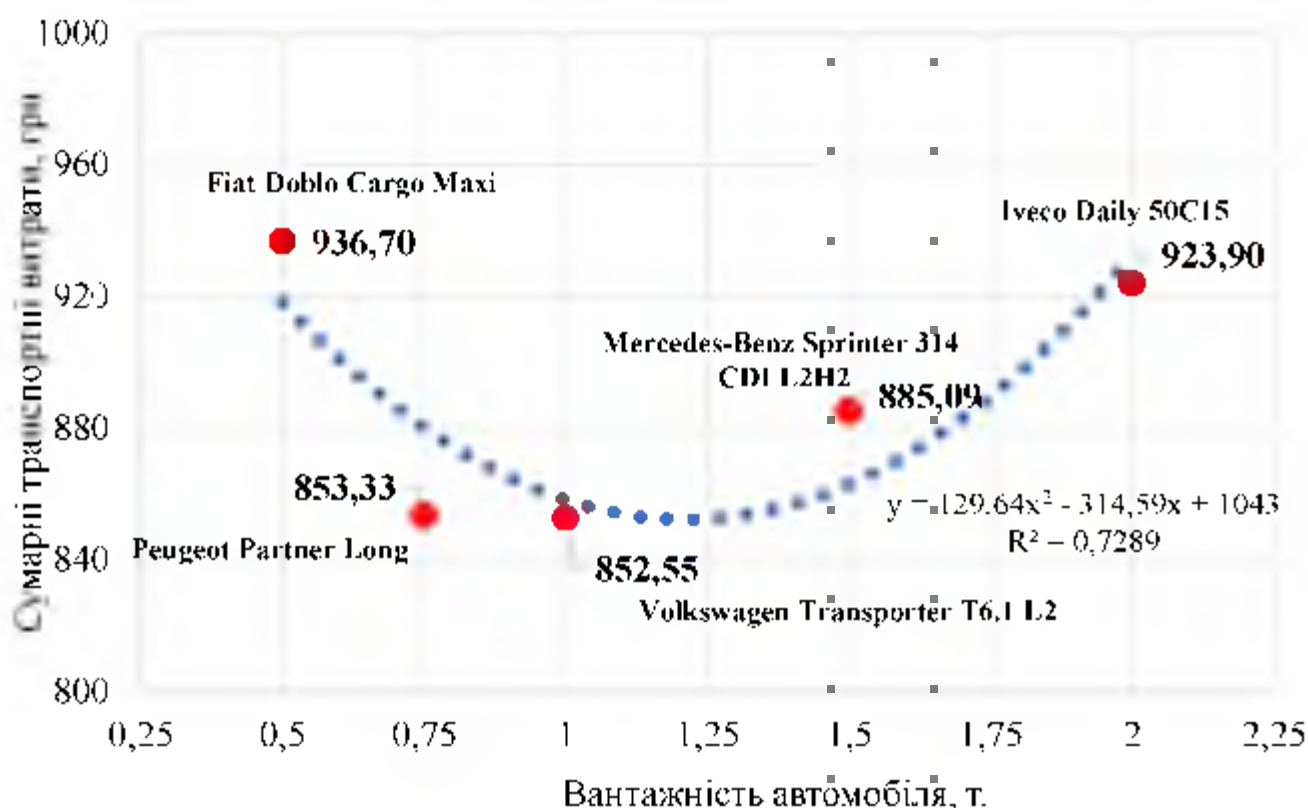


Рисунок 3.6 – Графік залежності сумарних транспортних витрат для марок транспортних засобів від вантажності автомобіля

Аналіз рис. 3.6 дозволяє обрати марку транспортного засобу для доставки цукру в мішках в роздрібну мережу. Доцільно для цього процесу використовувати марку транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.1 L2 з вантажністю 1,0 т, оскільки витрати для неї на розвезення вантажу шістьма

маршрутами є мінімальними і складають 852,55 грн. Тенденція зміни транспортних витрат з достатнім рівнем точності можна описати поліноміальною лінією тренду. Поліноміальна лінія тренду має другий порядок, та коефіцієнт детермінації 0,7289. Для отримання більшого коефіцієнту детермінації в модель визначення транспортних витрат повинні бути включені інші чинники, що додатково впливають на їхні значення.

### 3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку

Витрати на складування вантажів можуть бути визначені за наступним співвідношенням [19]:

$$B_{wcy} = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j \cdot (1,85 + 93,35 S_j^{-0,839}), \quad (3.5)$$

де  $Q_j$  – обсяг вантажу, що зберігається на  $j$ -му складі учасника ланцюга постачань, т;

де  $S_j$  – площа  $j$ -го складу учасника ланцюга постачань,  $m^2$ .

Площа складських приміщень, необхідних для зберігання [19]:

$$S_j = \frac{Q_{mj}}{\delta_{mj} h_j a_j}, \quad (3.6)$$

де  $Q_{mj}$  – максимально можливий обсяг зберігання на  $j$ -му складі, т;

$\delta_{mj}$  – середнє навантаження на 1  $m^2$  площі  $j$ -го складу, т/ $m^2$ , приймаємо т/ $m^2$ :

$$\delta_{mj} = 0,40 \text{ т}/m^2$$

$h_j$  – висота укладки запасу  $j$ -му складі, м, приймаємо  $h_j=1,20$  м;

$a_j$  – коефіцієнт використання площі  $j$ -го складу, приймаємо  $a=0,20$ .

Визначимо площу зберігання товару для першого пункту заводу – магазину  
Посад №1:

$$S_1 = \frac{0,150}{0,40 \cdot 1,20 \cdot 0,20} = 1,56 \text{ м}^2$$

Враховуючи отримане значення площі зберігання складські витрати становлять:

$$B_{\text{скл}} = 0,150 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,150) + 1,56 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1,56^{0,833}) = 116,97 \text{ грн.}$$

Аналогічно складські витрати розраховуються для інших пунктів заводу (табл. 3.37).

Таблиця 3.37 Витрати на зберігання в рамках логістичної системи просування матеріального потоку

Споживач	Обсяг заезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м <sup>2</sup>	Змінні витрати, грн./т	Постійні витрати, грн./м <sup>2</sup>	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	150	1,56	13,77	103,19	116,97
2	200	2,08	13,85	108,91	122,76
3	100	1,04	13,66	95,89	109,55
4	150	1,56	13,77	103,19	116,97
5	100	1,04	13,66	95,89	109,55
6	50	0,52	13,48	85,01	98,49
7	100	1,04	13,66	95,89	109,55
8	200	2,08	13,85	108,91	122,76
9	150	1,56	13,77	103,19	116,97

Продовження табл. 3.37

1	2	3	4	5	6
10	50	0,52	13,48	85,01	98,49
11	200	2,08	13,85	108,91	122,76
12	100	1,04	13,66	95,89	109,55
13	300	3,13	13,93	117,93	131,86
14	50	0,52	13,48	85,01	98,49
15	150	1,56	13,77	103,19	116,97
16	100	1,04	13,66	95,89	109,55
17	150	1,56	13,77	103,19	116,97
18	200	2,08	13,85	108,91	122,76
19	250	2,60	13,90	113,72	127,62
20	300	3,13	13,93	117,93	131,86
21	100	1,04	13,66	95,89	109,55
22	150	1,56	13,77	103,19	116,97
23	150	1,56	13,77	103,19	116,97
24	200	2,08	13,85	108,91	122,76
25	50	0,52	13,48	85,01	98,49
26	150	1,56	13,77	103,19	116,97
27	50	0,52	13,48	85,01	98,49
28	100	1,04	13,66	95,89	109,55
29	100	1,04	13,66	95,89	109,55
30	50	0,52	13,48	85,01	98,49
31	250	2,60	13,90	113,72	127,62
32	150	1,56	13,77	103,19	116,97
33	50	0,52	13,48	85,01	98,49
34	250	2,60	13,90	113,72	127,62
35	300	3,13	13,93	117,93	131,86

Продовження табл. 3.37

1	2	3	4	5	6
36	200	2,08	13,85	108,91	122,76
37	350	3,65	13,95	121,71	135,66

Окремо розрахуємо витрати на утримання складу для розподільчого центру з обсягом зберігання вантажів на складі в 5,7 т. Тоді площа складу розподільчого центру визначиться як:

$$S = \frac{5,7}{0,40 \cdot 1,20 \cdot 0,20} = 59,38 \text{ м}^2$$

Тоді загальні складські витрати на зберігання запасів продукції для розподільчого центру (оптової бази) складуть:

$$B_{скл.рп} = 5,7 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 5,7) + 59,38 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 59,38^{-0,87}) = 310,00 \text{ грн.}$$

### 3.4 Визначення загальних логістичних витрат

Загальні логістичні витрати в ланцюзі постачань продукції визначаються як сума транспортних витрат та витрат на складування у учасників логістичного ланцюга. При цьому кращий варіант функціонування логістичного ланцюга може бути визначений за значенням мінімальних витрат на транспортування та складування [19]:

$$B_{л.к} = B_T + B_{скл} + B_{скл.рп} \quad (3.7)$$

Підставивши у формулу (3.7) значення транспортних і складських витрат учасників логістичної системи, отримуємо загальні логістичні витрати. Ці витрати залежать від вантажопідйомності автомобілів, що використовуються в схемах розвезення вантажів в логістичній системі, що розглядається (табл. 3.38).

Таблиця 3.38 Значення загальних логістичних витрат

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
0,5	936,70	4269,22	310,00	5515,92
0,75	853,33	4269,22	310,00	5432,55
1,0	852,55	4269,22	310,00	5431,77
1,5	885,09	4269,22	310,00	5464,31
2,0	923,90	4269,22	310,00	5503,12

На основі значень табл. 3.38 наводимо залежність загальних логістичних витрат логістичної системи від вантажності автомобіля (рис. 3.7).

Аналіз рис. 3.7 дозволяє обрати варіант мінімізації витрат в логістичному ланцюзі просування матеріального потоку обсягом 5,7 т. з використанням марки транспортного засобу для доставки цукру в мішках в роздрібну мережу. Доцільно для мінімізації витрат в логістичному ланцюзі просування матеріального потоку використовувати марку транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.1 L2 з вантажністю 1,0 т. оскільки логістичні витрати для такого варіанту складають 5431,77 грн. Тенденція зміни логістичних витрати з достатнім рівнем точності можна описати поліноміальною лінією тренду. Поліноміальна лінія тренду має другий порядок, та коефіцієнт детермінації

0,7289. Для отримання більшого коефіцієнту детермінації в модель визначення загальних логістичних витрат повинні бути включені інші чинники, що додатково впливають на їхні значення.

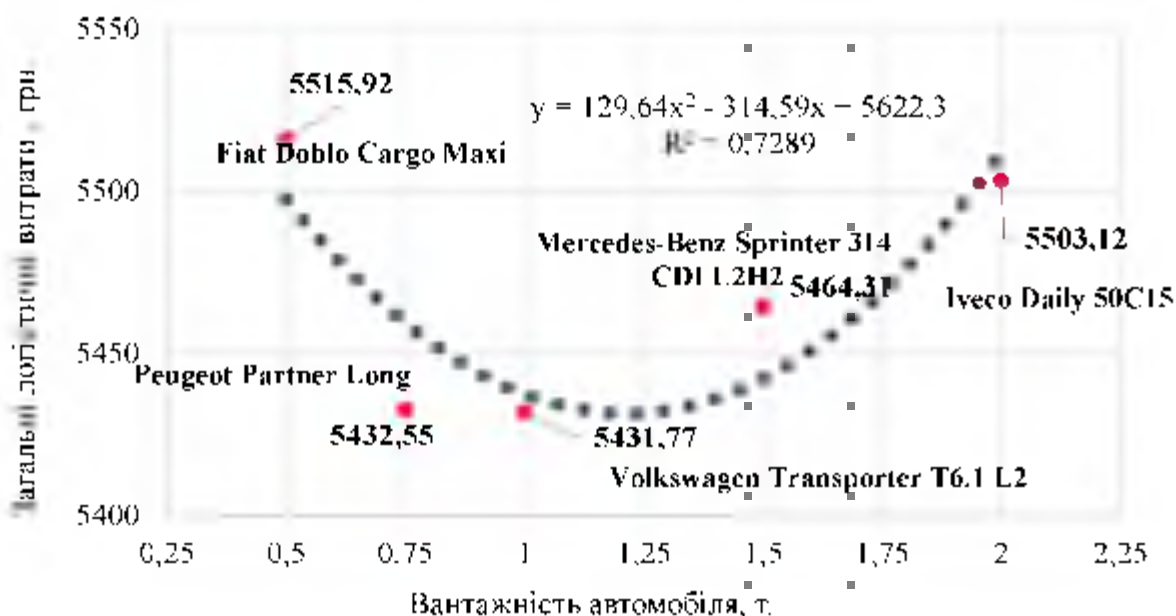


Рисунок 3.7 Залежність загальних логістичних витрат логістичної системи від вантажності транспортних засобів

### 3.5 Висновки по розділу

При виконанні третього розділу роботи визначені змінні та постійні витрати для кожної марки транспортних засобів, проведене визначення транспортних витрат для марок при обслуговуванні різної кількості розвізних маршрутів. Обрано найкращий варіант розвезення вантажу, що забезпечує мінімальні транспортні витрати. Схема розвезення за таких умов повинна складатися з п'ятиох маршрутів, на них повинна працювати марка транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.1 L2 з вантажністю 1,0 т. Для неї сумарні транспортні витрати складають 852,55 грн. Також мінімальні логістичні витрати забезпечуються процесом роботи цієї ж марки на маршрутах і складають в сумі 5431,77 грн.

## ВИСНОВКИ

При виконанні першого розділу кваліфікаційної роботи бакалавра проаналізовані наукові основи логістичного менеджменту. Встановлені міждисциплінарні зв'язки логістичного менеджменту, зазначена мета логістичного менеджменту, визначені завдання логістичного менеджменту, перелічені основні та допоміжні функції логістичного менеджменту, визначені підходи до розвитку логістичного менеджменту. Визначені правила перевезень цукру в мішках автомобільним транспортом. Виконаний SWOT-аналіз при перевезенні цукру в мішках автомобільним транспортом.

При виконанні другого розділу сформована роздрібна мережа для реалізації цукру в мішках, що складається з дев'ятнадцяти магазинів «Посад», чотирнадцяти магазинів «АТБ», чотирьох магазинів «Клас». Визначені вихідні дані для моделювання маршрутів розвезення продукції. Обрані марки транспортних засобів різної вантажності для роботи на маршрутах: Fiat Doblo Cargo Maxi, Peugeot Partner Long, Volkswagen Transporter T6.1 L2, Mercedes-Benz Sprinter 314 CDI L2H2, Iveco Daily 50C15.

При виконанні третього розділу роботи визначені змінні та постійні витрати для кожної марки транспортних засобів, проведене визначення транспортних витрат для марок при обслуговуванні різної кількості розвізних маршрутів. Обрано найкращий варіант розвезення вантажу, що забезпечує мінімальні транспортні витрати. Схема розвезення за таких умов повинна складатися з шістьох маршрутів, на них повинна працювати марка транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.1 L2 з вантажністю 1,0 т. Для неї сумарні транспортні витрати складають 852,55 грн. Також мінімальні логістичні витрати забезпечуються процесом роботи цієї ж марки на маршрутах і складають в сумі 5431,77 грн.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Pearson UK.
2. Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2012). *Supply Chain Logistics Management* (4th ed.). McGraw-Hill.
3. Van Bertalanffy, L. (2008). *General system theory: Foundations, development, applications*. Braziller.
4. Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction* (Vol. 10). Pearson.
5. Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling* (Vol. 3, p. 30). New York: Wiley.
6. Gross, D., & Harris, C. M. (1998). *Fundamentals of Queueing Theory* (3rd ed.). Wiley.
7. Ballou, R. H., & Srivastava, S. K. (2007). *Business logistics supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain*. Pearson Education India.
8. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The handbook of logistics and distribution management: Understanding the supply chain*. Kogan Page Publishers.
9. Donald, J. B., David, J. C., M Bixby, C., & John. C. B. (2020). *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill Education.
10. Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., Schönberger, J., Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2021). *Basics of supply chain and operations management* (pp. 3-19). Springer International Publishing.
11. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The handbook of logistics and distribution management: Understanding the supply chain*. Kogan Page Publishers.

12. Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2012). Dealing with supply chain risks: linking risk management practices and strategies to performance. *International journal of physical distribution & logistics management*, 42(10), 887-905.
13. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dsty\\_4623-2006.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dsty_4623-2006.pdf)
14. ДСТУ 3748. Мішки поліпропіленові для сирих продуктів. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://surl.lj/outgln>
15. ДСТУ ISO 13194:2015. Піддони для харчових продуктів. Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_doc=82831](https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=82831)
16. Міністерство транспорту України. (1997). Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом (Наказ № 363). Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://document.vobu.ua/doc/4565>
17. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (1997). Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://zakononline.com.ua/documents/show/198223\\_570499](https://zakononline.com.ua/documents/show/198223_570499)
18. Закон України «Про автомобільний транспорт» (2001). Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://surl.lj/kuixpa>
19. Куш, Є. І., Скрипін, В. С. (2016). Щодо впливу параметрів транспортних технологій на постійну складову загальних витрат. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*, 1(14), 209-216.