

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 дипломної роботи  
бакалавра

на тему **Проектування логістичної системи просування  
матеріального потоку обсягом 8,3 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЛОГІС 2020-1  
спеціальності 073 «Менеджмент»,  
освітньо-професійної програми «Логістика»  
Бриліантов М. Р.

Керівник Вакуленко К. Є.

Рецензент Левада В. П.

Харків - 2024 року

**Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова**

Інститут Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та  
транспортної інфраструктури  
Кафедра Транспортних систем і логістики  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність 073 «Менеджмент»  
(шифр і назва)  
Освітньо-професійна програма «Логістика»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
доц. Куш Є. І.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 24 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**  
Бриліантов Максим Романович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування логістичної системи просування  
матеріального потоку обсягом 8,3 тонни на добу

керівник проекту (роботи) Вакуленко К. Є., к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “25” 04 2024 р. №345-03  
Строк подання студентом проекту (роботи) 18 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри учасників логістичної  
системи. Параметри матеріалопотоку. Параметри району розміщення  
логістичної системи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно  
розробити) Вступ. Теоретичні положення. Характеристика логістичної  
системи. Проектування логістичної системи просування матеріального  
потoku. 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 видав	завдання прийняв
Антиплагіат	доц. Прасоленко О. В.		

7. Дата видачі завдання 30 квітня 2024

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теоретичні положення	3.05-16.05	
2	Характеристика логістичної системи	17.05-30.05	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку	31.05-13.06	
4	Висновки	14.06-16.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	17.06-18.06	

Студент

Бриліантов М. Р.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник роботи

Вакуленко К. Є.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 46 сторінок, 16 рисунків, 30 таблиць, 9 джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система просування матеріального потоку.

Мета роботи: проектування логістичної системи просування матеріального потоку.

Методи дослідження: аналітичні, системного аналізу, розрахункові, моделювання, статистичного аналізу.

Отримані результати: представлено структуру логістичних систем та відповідні заходи щодо підвищення ефективності їх функціонування. Наведений наліз основних складових логістичних витрат. Наведена характеристика роботи підприємства. Запропоновано роботу п'яти транспортних засобів типу ізотермічний фургон різної вантажопідйомності виходячи з вимог до перевезення м'ясних виробів та напівфабрикатів. Сформовані розвізні маршрути – 18 од. для різних вантажностей транспортних засобів. Для кожного із маршрутів визначені транспортні витрати, які є мінімальними для автомобіля MAN LE 110 вантажністю дві тони і складають - 1579,15 грн. Визначені витрати на утримання складу розподільчого центру з урахуванням відомої його площі – 3458,36 грн.. Загальні логістичні витрати, що є простою сумою транспортних та складських витрат є найменшими для варіанту обслуговування системи автомобілем MAN LE 110, і складають 7333,24 грн.

Рекомендації з впровадження: представлені заходи можуть бути впроваджені при проектуванні логістичної системи.

СИСТЕМА, МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК, МАРШРУТ, ТРАНСПОРТНИЙ  
ЗАСІБ, ВИТРАТИ

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	6
1.1 Логістичні системи та методи підвищення ефективності їх функціонування .....	6
1.2 Висновки по розділу .....	10
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ .....	11
2.1 Характеристика об'єкта дослідження .....	11
2.1.1 Характеристика підрозділу складської логістики .....	13
2.1.2 Характеристика підрозділу транспортної логістики .....	15
2.1.3 Характеристика підрозділу обслуговування клієнтів .....	21
2.2 Висновки по розділу .....	22
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ .....	23
3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі .....	23
3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичному ланцюзі .....	34
3.3 Формування складських витрат .....	39
3.4 Формування загальних логістичних витрат .....	41
3.5 Висновки по розділу .....	43
ВИСНОВКИ .....	44
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	45

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2020-1 ЛОГІС XXX...X ПЗ</i>									
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Пояснювальна записка</i>									
<i>Розро.</i>		<i>Бриллиантов М. Р.</i>								<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Вакуленко К. Є.</i>								д	р	у	4	45
<i>Реценз.</i>										<i>ХНУМГ ім. О. М. Бекетова</i>				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бурко Д. П.</i>												
<i>Затверд.</i>		<i>Кучи Є. І.</i>												

## ВСТУП

Підвищення ефективності функціонування міських логістичних систем є критично важливим для створення стійкого та комфортного міського середовища, підтримки економічного зростання, зменшення екологічного впливу та покращення якості життя мешканців.

Питання підвищення ефективності функціонування логістичних систем у контексті міської логістики є надзвичайно важливим з наступних причин: ефективні логістичні системи можуть значно знизити негативний вплив на довкілля; оптимізація логістичних процесів дозволяє компаніям зменшити витрати на перевезення, зберігання та управління запасами; інтеграція сталих логістичних практик сприяє розвитку міської інфраструктури; Використання сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI) та блокчейн, може значно підвищити ефективність логістичних систем; ефективні логістичні системи можуть сприяти соціальній відповідальності бізнесу, зокрема, через зниження експлуатації праці та покращення умов праці в логістичних центрах; ефективні логістичні системи дозволяють швидко реагувати на зміни попиту та умови постачання, що є критично важливим у кризових ситуаціях, таких як природні катастрофи або пандемії.

Питання підвищення ефективності функціонування міських логістичних систем є надзвичайно важливим та потребує комплексного підходу

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

#### 1.1 Логістичні системи та методи підвищення ефективності їх функціонування

Загальноприйняте визначення логістичної системи (ЛС) говорить [1]: «Логістична система - це адаптивна система з оберненим зв'язком, яка виконує ті чи інші логістичні функції і логістичні операції, складається як правило, з декількох підсистем і має розвинуті зв'язки з зовнішнім середовищем». Складові логістичної системи наведені на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Структура логістичної системи [1]

При удосконаленні функціонування логістичної системи (ЛС), чи її складових, слід розуміти те, що ЛС - це не тільки джерело витрат, а й потенційне знаряддя створення попиту на продукцію. За рахунок вдосконалення ЛС та її складових можна запропонувати заходи щодо покращення обслуговування або зниження ціни, повертаючи тим самим

додаткових клієнтів. Фірма втрачає клієнтів, коли не забезпечує якісну та своєчасну поставку товару [1 - 3].

Межі логістичної системи визначають за циклом обігу засобів виробництва (рис.1.2) [1].



Рисунок 1.2 – Межі логістичної системи [1]

Виділення меж логістичної системи на базі циклу обігу засобів виробництва отримало назву принципу «сплати грошей - отримання грошей» (рис.1.3) [1].



**Ф2** більше, ніж **Ф1**, якісні показники **МП2** кращі якісних показників **МП1**

Рисунок 1.3 - Взаємозв'язок логістичної системи з навколишнім середовищем

Принципи функціонування ЛС наведена на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Основні принципи функціонування логістичної системи [2, 3]

Логістична система підприємства забезпечує потрібний набір послуг за максимально можливого зменшення асоційованих витрат, зумовлених виконанням логістичних операцій. Через це логістична політика розробляється з врахуванням двох факторів - бажаного рівня логістичного сервісу і мінімальної величини логістичних витрат на його досягнення, а мета логістичного менеджменту полягає у встановленні балансу між цими двома складовими, вигідного як споживачу, так і генератору матеріального потоку. Це підводить нас до визначення сутності ефективності логістичної системи.

Ефективність логістичної системи - це показник (або система показників), який характеризує рівень якості функціонування логістичної системи за заданого рівня загальних логістичних витрат. З точки зору споживача, який є кінцевою ланкою логістичного ланцюга, ефективність

логістичної системи визначається рівнем якості обслуговування його замовлення [4, 5].

Основні складові логістичних витрат сформовано в табл. 1.1. Усі складові логістичних витрат можуть носити умовно-постійний або змінний характер.

Таблиця 1.1 – Основні складові логістичних витрат [6 - 9]

Транспортно-заготівельні витрати	Витрати по формуванню та зберіганню запасів	Адміністративні витрати
Витрати на формування мережі, вибір та оцінювання постачальників. Транспортні витрати. Оплата послуг зв'язку Представницькі витрати. Відрядження. Нестачі по дорозі в межах норм природного убутку.	Витрати на проведення Інвентаризації. Ставки по кредитах на поповнення оборотних засобів. Витрати зберігання. Вартість ризиків (страхові платежі, ставки страхових премій).	Заробітна плата; Амортизаційні відрахування на офісні меблі та оргтехніку.

Удосконалення логістичної діяльності роботи підприємства допомагає знайти і реалізувати оптимальне співвідношення витрат, запасів і якості обслуговування. Для цього виконуються багатоваріантні розрахунки, оптимальним з яких є той, що забезпечує найбільшу вигоду системі вцілому. Одним із методів управління витратами є мережеве планування, що допомагає виявити резерви зменшення загальної тривалості логістичного циклу, та сприяє підвищенню ймовірності повторного замовлення споживачем [6 - 9].

## 1.2 Висновки по розділу

1. Представлено структуру логістичних систем та відповідні заходи щодо підвищення ефективності їх функціонування.
2. Проведено аналіз щодо меж ЛС, її взаємозв'язку з навколишнім середовищем та основних принципів функціонування.
3. Наведений наліз основних складових логістичних витрат.

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

#### 2.1 Характеристика об'єкта дослідження

В рамках дипломного проекту розглянемо просування матеріального потоку в логістичну систему просування матеріалопотоку від підприємств по виготовленню м'ясопродуктів та напівфабрикатів, філії «Товариство» до споживачів в м. Харків (рис. 2.1).

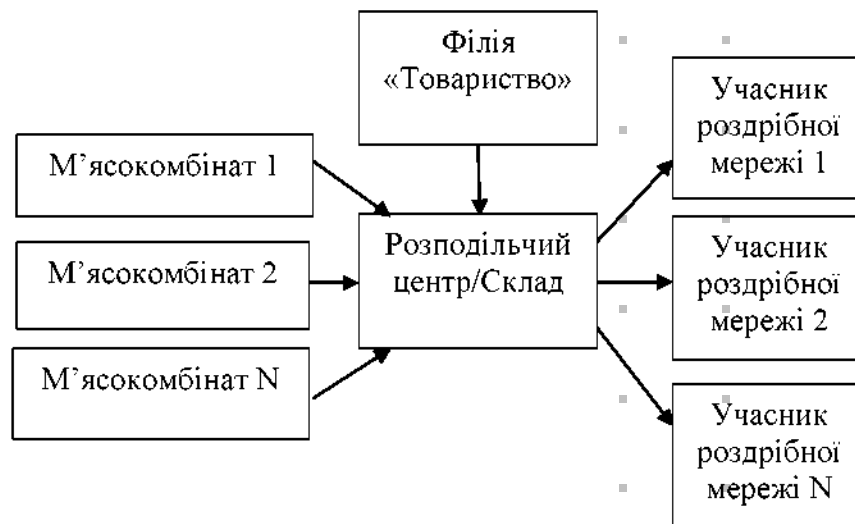


Рисунок 2.1 - Графічне зображення логістичної системи роботи філії «Товариства X»

Підприємства проводять свою діяльність у в таких напрямках: оптова та роздрібною торгівля м'ясом та м'ясопродуктами; оптова та роздрібною торгівля м'ясними напівфабрикатами.

Основні напрямки діяльності філії наведено нижче:

- оптова та роздрібною торгівля іншими продовольчими товарами та продукцією;
- оптова та роздрібною торгівля промисловими товарами, сировиною та матеріалами;

- створення торгівельної мережі по реалізації та продажу товарів та послуг;
- координація роботи торгівельної мережі;
- впровадження системи реалізації м'яса птиці у Харківській області;
- створення бази даних щодо покупців продукції Товариства на території Харківської області, координація продажів м'яса птиці, розвиток нових прогресивних форм торгівлі та комерційного обслуговування;
- зберігання продукції та товарів;
- транспортування (доставка) продукції та товарів;
- надання транспортно-експедиційних послуг;
- надання маркетингових, рекламних, консалтингових та інших послуг;
- інформаційне обслуговування фізичних та юридичних осіб;
- надання посередницьких послуг в галузі маркетингу та рекламного обслуговування;
- організація роботи підприємств громадського харчування, ресторанів, кафе, барів тощо.

Підприємство має лінійну організаційну структуру, вищим управлінським ланкою є директор. Ланки кожного рівня знаходяться в лінійному підпорядкуванні по відношенню до керівника вищого рівня. В апараті управління створюється ієрархія підпорядкованості та відповідальності. Кожен працівник підпорядковується тільки одному керівнику. Лінійні керівники структурних ланок відповідають за весь обсяг діяльності підрозділу і поряд із загальним керівництвом виконують всі функції управління.

Перевагою лінійної структури управління є єдність розпорядництва в яскраво вираженій формі, оперативність і чіткість управління.

Недоліком такої організаційної структури є відсутність фахівців функції, яких виконує лінійний керівник, що призводить до надмірного перевантаження лінійних керівників та зменшення ефективності

управлінських рішень. Схема організаційної структури роботи підприємства представлена на рис. 2.2. Розглянемо функції кожного з наведених на рис. 2.2 підрозділів:

- Бухгалтерія - це ведення бухгалтерського та податкового обліку, обробка первинної документації, касова робота.

- Адміністрація - ведення документообігу, підтримання працездатності офісу, ведення кадрової документації, оформлення співробітників, ведення кадрової звітності та охорона праці.

Підрозділ логістики має в своєму складі 3 підрозділи (рис. 2.2), розглянемо функції кожного з них.

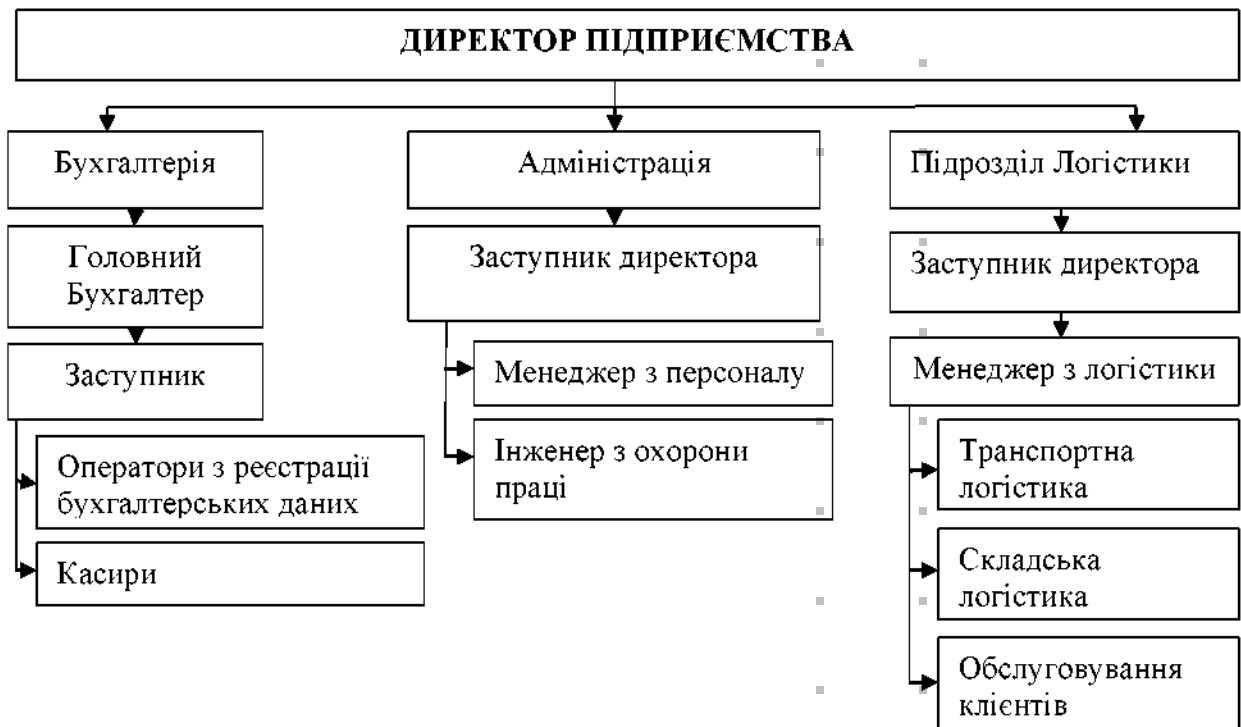


Рисунок 2.2 - Організаційна структури роботи підприємства

### 2.1.1 Характеристика підрозділу складської логістики

Функції складської логістики:

- прийом-відвантаження продукції за кількістю та якістю (20-30 тонн, SKU 80-100), партійний облік, відвантаження по FIFO;

- проведення інвентаризації;
- ведення звітності;
- виписка первинної документації;
- середньострокове планування товарних запасів (прогноз);
- короткострокове планування запасів (замовлення на виробництво з урахуванням попиту товарного запасу), облік тари.

Загальна площа складу 1664 м<sup>2</sup>. Параметри робочих зон, є параметрами всього складу, що робить їх особливо значущими. Оптимальна діяльність робочих зон розглядається, виходячи із загальної мети функціонування всього складу. Склад відповідального зберігання ( $S = 420 \text{ м}^2$ ); склад охолодженої продукції ( $S = 216 \text{ м}^2$ ); склад м'ясо-ковбасних виробів ( $S = 216 \text{ м}^2$ ); склад комплектації товару ( $S = 201 \text{ м}^2$ ); склад зберігання тари ( $S = 201 \text{ м}^2$ ); склад замороженої продукції ( $S = 410 \text{ м}^2$ ). Схема розташування складських приміщень зображена на рис. 2.3.

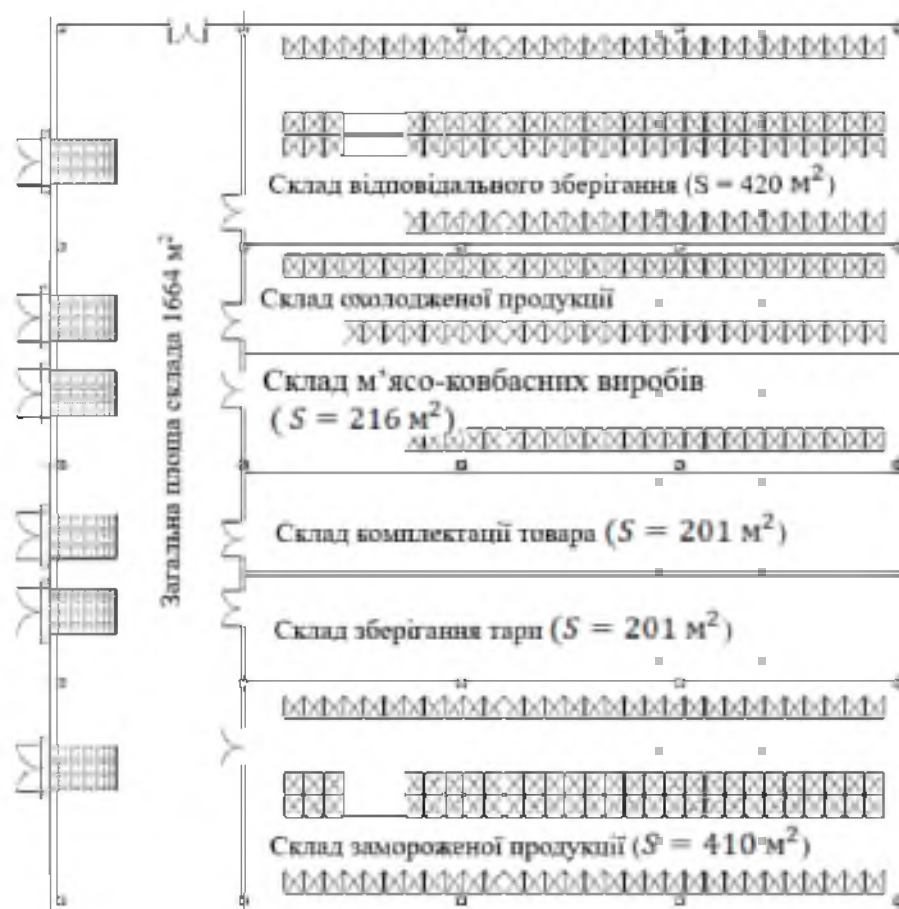


Рисунок 2.3 – Схема складських приміщень

Склад орендований, на складі один піст навантаження-розвантаження. Для укладання та зберігання м'ясних продуктів застосовується стелажі і піддони, в якості засобів пакування застосовуються палети. Вага палети 1200x1000x1900мм – до 860 кг. Максимальне навантаження на рівень 2700x1100мм (поличкове зберігання) – 700кг. Максимальна вага палети 1200x1000x1900мм (палетне зберігання) - 650кг (рис. 2.4).

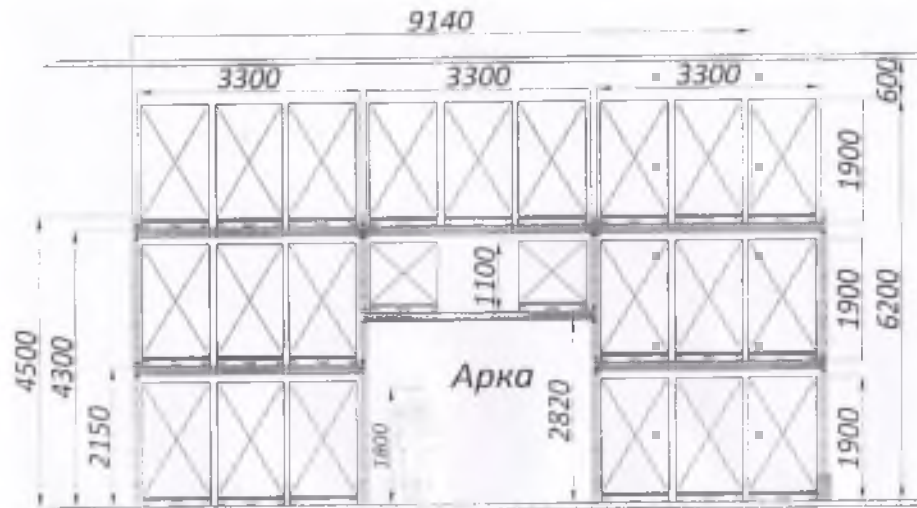


Рисунок 2.4 - Ярусність зберігання на складі заморозки

На складі здійснюється механізована і ручна отборка товарів з місць зберігання. Ручна отборка здійснюється при відпустці невеликої кількості продуктів, що зберігаються на стелажих. Механізована отборка на складі виконуються з використанням навантажувача Toyota 7FB10 вантажопідйомністю 1т і максимальна висота підйому – 4,5м, а також дев'ять гідравлічних рокл, вантажопідйомністю 800 кг.

### 2.1.2 Характеристика підрозділу транспортної логістики

Функції підрозділу транспортної логістики:

- формування маршрутів та доставка продукції;
- відстеження виконання маршрутів в режимі реального часу;

- облік і списання палива;
- формування звітності по роботі транспорту і списань матеріальних цінностей;
- планування, облік, проведення ТО і ремонтів, підтримання санітарного стану автомобілів;
- формування звітності по доставці продукції, доставка комерційних повернень.

Філія постачає свою продукцію по 15 - 30 точок поставок по місту та областях. Характеристика учасників логістичного ланцюга поставок по місту наведена у табл. 2.3.

Слід зазначити, що філія не має чітко сформованих маршрутів обслуговування клієнтів.

Таблиця 2.3 – Характеристика учасників логістичного ланцюгу постачання м'ясопродуктів та напівфабрикатів

Учасник логістичного процесу	Довгота	Широта	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник (РЦ1)	50,018263996 6962	36,192478265 66948	8300
Пункт завезення 1	50,067098025 166324	36,204015735 55751	545
Пункт завезення 2	50,060265899 3056	36,207105640 34265	430
Пункт завезення 3	50,051007918 38229	36,286756519 24833	480
Пункт завезення 4	50,037338110 244285	36,359540943 07595	690

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4
Пункт завезення 5	50,033368727 10078	36,352674487 99787	370
Пункт завезення 6	50,003146557 194675	36,330358508 99412	390
Пункт завезення 7	49,995422515 99137	36,362287525 10717	420
Пункт завезення 8	49,955900157 80787	36,259977344 44393	680
Пункт завезення 9	49,947726683 298626	36,275426868 3696	330
Пункт завезення 10	49,949273122 709485	36,314565662 314635	370
Пункт завезення 11	49,942424228 36374	36,371900562 21658	510
Пункт завезення 12	49,919440178 58542	36,409666065 146	510
Пункт завезення 13	49,968930666 5525	36,218778613 975466	465
Пункт завезення 14	49,951040421 2381	36,163503650 59695	450
Пункт завезення 15	49,987035008 011695	36,152517322 47202	680
Пункт завезення 16	49,985489781 389155	36,182043079 30775	500
Пункт завезення 17	49,991008219 95908	36,188566211 63192	480

Після нанесення GPS координат на карту м. Харків, отримуємо логістичну систему просування матеріального потоку в місті (рис. 2.5), з'єднавши між собою всіх учасників логістичної системи отримуємо транспортну схему логістичного ланцюга просування матеріального потоку (рис. 2.6).



В обслуговуванні споживачів в місті та області задіяно 26 автомашини (переважно з дизельними двигунами) - табл. 2.4. Для доставки продукції в торгові точки міста використовуються мало-середньотонажні автомашини.

Таблиця 2.4 - Автотранспортний парк підприємства

№ п/п	Марка автомобіля	Тип двигуна	Вантажопід-емність, т	Сфера використання	Кількість, шт.
1	Мерседес Бенц Атего 915	дизельний	5	збут	14
2	ISUZU NQR 71P	дизельний	2	збут	5
3	Renault Kangoo	бензиновий/ дизельний	0,5	збут	3
4	Hyundai HD - 65	дизельний	3,5	збут	4

Більшість ТЗ є застарілими (більше ніж 10 – 12 років експлуатації), не є рефрежираторними чи ізотермічними ТЗ, що необхідно при перевезенні м'ясної продукції та напівфабрикатів. Пропонується оновити склад ТЗ з урахуванням впровадження холодильного автотранспорту в рамках обслуговування міських точок поставок.

Розрізняють два основних типи засобів холодильного автотранспорту:

- ізотермічні автомобілі;
- авторефрижератори.

Ізотермічні автомобілі мають теплоізований кузов, що перешкоджає неприпустимому підвищенню (зниженню) температури перевезених продуктів, але не оснащуються холодильною установкою.

Авторефрижератори оснащені автономними холодильними установками й мають теплоізований кузов. Як охолодна система в них

використовують компресорні холодильно-опалювальні машини або установки з охолодною речовиною, що витрачає, - рідким азотом, сухим льодом і ін.

За вантажопідйомністю розрізняють наступні типи автомобільного холодо транспорту:

- малої вантажопідйомності (до 1 т);
- середньої вантажопідйомності (2 -5 т);
- великої вантажопідйомності (5 - 20 т).

Відповідно вхідних даних, середній обсяг завезення до споживача можна розрахувати за формулою:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}, \quad (2.1)$$

де  $Q_i$  – обсяг завезення до  $i$ -го пункту споживання, кг;

$n$  – кількість пунктів завезення, од.

Виходчи з даних табл. 2.1 та проведених розрахунків щодо середнього обсягу, що становить 0,48 т, замовлення пропонується використовувати вантажні транспортні засоби вантажопідйомністю від 1,5 до 6 тонн.

Отже для транспортування напівфабрикатів в місті можна використовувати транспортні засоби, характеристики яких наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Параметри вантажних транспортних засобів

Модель транспортного засобу	Тип кузова	Вантажопідйомність, т	Витрата палива, л/100 км.
1	2	3	4
Scania G440 LB	Ізотермічний фургон	1,5	15,8
MAN LE 110	Ізотермічний фургон	2	16,0

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4
IVECO EuroCargo 75E18	Ізотермічний фургон	3	16,5
Hyundai EX8	Ізотермічний фургон	5	18,5
Isuzu NQR90	Ізотермічний фургон	6	21,4

Вихідні дані для моделювання просування матеріального потоку надані вихідними даними представлені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Вхідні дані для моделювання транспортного процесу

Параметр	Значення
Кількість пунктів заїзду	17
Швидкість автомобіля, км/ч	50
Час навантаження, хв./кг(л)	0,025
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,025
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	15
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальний час оберту, хв.	480

### 2.1.3 Характеристика підрозділу обслуговування клієнтів

Функції підрозділу обслуговування клієнтів:

- прийом заявок від клієнтів по телефону, факсу, електронної пошти, від торгових представників (SKU 200-250), внесення заявок в базу та відстеження надання заявок за графіком;
- підтримка зв'язку з VIP клієнтами по подачі заявок.

- формування оповіщень з недопостачання і перенесення доставки, про будь-які зміни в організації роботи.
- формування звітності «заявлено-відвантажено».

## **2.2 Висновки по розділу**

1. Наведена характеристика роботи підприємства.
2. Детально розглянуто роботу підрозділу складської логістики, підрозділу транспортної логістики та підрозділу обслуговування клієнтів.
3. Для роботи в рамках ланцюга постачань запропоновано роботу п'яти транспортних засобів типу ізотермічний фургон різної вантажопідйомності виходячи з вимог до перевезення м'ясних виробів та напівфабрикатів.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

#### 3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Виконання моделювання транспортного процесу пов'язане з визначенням типу маршрутів, що будуть обслуговувати просування матеріального потоку. Згідно термінології вантажних транспортних процесів, найрозповсюдженими з них є маятникові, колові, розвізні (збірні). В даній дипломній роботі передбачається вивіз вантажу з розподільчого центру, сукупності споживачів однорідної продукції – тому під таку постановку завдання вирішується задача маршрутизації розвізних маршрутів. Розвізні маршрути формуємо в програмі VRP.exe. В вихідних даних до моделювання використовуємо значення табл. 2.3 та табл. 2.2. Отримуємо варіанти розвізних маршрутів для різної вантажності автомобілів (рис. 3.1 – 3.5).

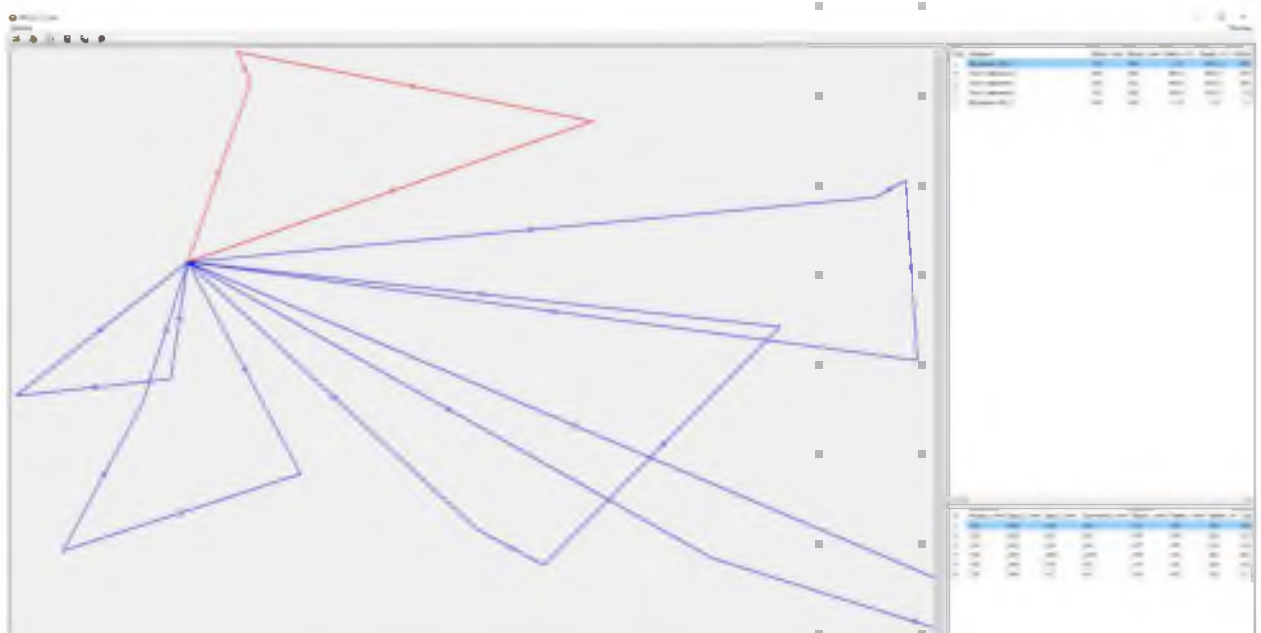


Рисунок 3.1 - Варіанти розвізних маршрутів для 1,5 тонного автомобіля

Параметри розвізних маршрутів при обслуговуванні 1,5 тонним автомобілем наведені в табл. 3.1 – 3.6

Таблиця 3.1 – Параметри маршруту 1

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:23	8:00	0	1455	0
1	3	Пункт завезення 3	8:09	8:36	480	0	7,657
2	1	Пункт завезення 1	8:43	9:12	545	0	13,83
3	2	Пункт завезення 2	9:13	9:38	430	0	14,621
0	0	Відправник (РЦ1)	9:44	9:44	0	0	19,408

Таблиця 3.2 – Параметри маршруту 2

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:22	8:00	0	1480	0
1	7	Пункт завезення 7	8:14	8:40	420	0	12,402
2	4	Пункт завезення 4	8:45	9:18	690	0	17,068
3	5	Пункт завезення 5	9:19	9:43	370	0	17,728
0	0	Відправник (РЦ1)	9:57	9:57	0	0	29,298

Таблиця 3.3 – Параметри маршруту 3

№ 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	Відправник (РЦ1)	7:24	8:00	0	1400	0

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	Пункт завезення 8	8:10	8:42	680	0	8,451
2	9	Пункт завезення 9	8:43	9:07	330	0	9,882
3	6	Пункт завезення 6	9:15	9:40	390	0	17,192
0	0	Відправник (РЦ1)	9:52	9:52	0	0	27,19

Таблиця 3.4 – Параметри маршруту 4

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:25	8:00	0	1390	0
1	11	Пункт завезення 11	8:18	8:46	510	0	15,357
2	12	Пункт завезення 12	8:50	9:18	510	0	19,078
3	10	Пункт завезення 10	9:27	9:51	370	0	26,652
0	0	Відправник (РЦ1)	10:05	10:05	0	0	38,276

Таблиця 3.5 – Параметри маршруту 5

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:24	8:00	0	1415	0
1	13	Пункт завезення 13	8:06	8:33	465	0	5,8
2	14	Пункт завезення 14	8:38	9:05	450	0	10,228
3	16	Пункт завезення 16	9:10	9:37	500	0	14,283
0	0	Відправник (РЦ1)	9:42	9:42	0	0	18,004

Таблиця 3.6 – Параметри маршруту 6

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:30	8:00	0	1160	0
1	15	Пункт завезення 15	8:05	8:37	680	0	4,497
2	17	Пункт завезення 17	8:40	9:07	480	0	7,113
0	0	Відправник (РЦ1)	9:11	9:11	0	0	10,157



Рисунок 3.2 - Варіанти розвізних маршрутів для 2,0 тонного автомобіля

Параметри розвізних маршрутів при обслуговуванні 2,0 тонним автомобілем наведені в табл. 3.7 – 3.11

Таблиця 3.7 – Параметри маршруту 1

№ 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	Відправник (РЦ1)	7:18	8:00	0	1655	0

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
1	15	Пункт завезення 15	8:05	8:37	680	0	4,497
2	1	Пункт завезення 1	8:48	9:17	545	0	14,132
3	2	Пункт завезення 2	9:18	9:44	430	0	14,923
0	0	Відправник (РЦ1)	9:50	9:50	0	0	19,71

Таблиця 3.8 – Параметри маршруту 2

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:11	8:00	0	1930	0
1	3	Пункт завезення 3	8:09	8:36	480	0	7,657
2	4	Пункт завезення 4	8:42	9:14	690	0	13,074
3	5	Пункт завезення 5	9:15	9:39	370	0	13,734
4	6	Пункт завезення 6	9:44	10:09	390	0	17,455
0	0	Відправник (РЦ1)	10:21	10:21	0	0	27,453

Таблиця 3.9 – Параметри маршруту 3

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:14	8:00	0	1810	0
1	7	Пункт завезення 7	8:14	8:40	420	0	12,402
2	12	Пункт завезення 12	8:51	9:19	510	0	21,508
3	11	Пункт завезення 11	9:23	9:51	510	0	25,229
4	10	Пункт завезення 10	9:56	10:20	370	0	29,403
0	0	Відправник (РЦ1)	10:34	10:34	0	0	41,027

Таблиця 3.10 – Параметри маршруту 4

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:11	8:00	0	1925	0
1	13	Пункт завезення 13	8:06	8:33	465	0	5,8
2	8	Пункт завезення 8	8:37	9:09	680	0	9,085
3	9	Пункт завезення 9	9:11	9:34	330	0	10,516
4	14	Пункт завезення 14	9:44	10:10	450	0	18,535
0	0	Відправник (РЦ1)	10:19	10:19	0	0	26,294

Таблиця 3.11 – Параметри маршруту 5

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:35	8:00	0	980	0
1	16	Пункт завезення 16	8:04	8:31	500	0	3,721
2	17	Пункт завезення 17	8:32	8:59	480	0	4,492
0	0	Відправник (РЦ1)	9:03	9:03	0	0	7,536

Параметри розвізних маршрутів при обслуговуванні 3,0 тонним автомобілем наведені в табл. 3.12 – 3.14

Таблиця 3.12 – Параметри маршруту 1

№ 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	Відправник (РЦ1)	6:53	8:00	0	2635	0

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
1	17	Пункт завезення 17	8:03	8:30	480	0	3,044
2	16	Пункт завезення 16	8:31	8:59	500	0	3,815
3	15	Пункт завезення 15	9:01	9:33	680	0	5,934
4	1	Пункт завезення 1	9:45	10:13	545	0	15,569
5	2	Пункт завезення 2	10:14	10:40	430	0	16,36
0	0	Відправник (РЦ1)	10:46	10:46	0	0	21,147



Рисунок 3.3 - Варіанти розвізних маршрутів для 3,0 тонного автомобіля

Таблиця 3.13 – Параметри маршруту 2

№ 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	Відправник (РЦ1)	6:47	8:00	0	2900	0
1	5	Пункт завезення 5	8:13	8:38	370	0	11,57
2	6	Пункт завезення 6	8:42	9:07	390	0	15,291

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
3	7	Пункт завезення 7	9:10	9:35	420	0	17,73
4	12	Пункт завезення 12	9:46	10:14	510	0	26,836
5	11	Пункт завезення 11	10:18	10:46	510	0	30,557
6	10	Пункт завезення 10	10:51	11:15	370	0	34,731
7	9	Пункт завезення 9	11:19	11:42	330	0	37,537
0	0	Відправник (РЦ1)	11:54	11:54	0	0	47,373

Таблиця 3.14 – Параметри маршруту 3

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	6:50	8:00	0	2765	0
1	3	Пункт завезення 3	8:09	8:36	480	0	7,657
2	4	Пункт завезення 4	8:42	9:14	690	0	13,074
3	8	Пункт завезення 8	9:28	10:00	680	0	24,595
4	13	Пункт завезення 13	10:04	10:31	465	0	27,88
5	14	Пункт завезення 14	10:36	11:02	450	0	32,308
0	0	Відправник (РЦ1)	11:12	11:12	0	0	40,067

Параметри розвізних маршрутів при обслуговуванні 5,0 тонним автомобілем наведені в табл. 3.15 – 3.16

Таблиця 3.15 – Параметри маршруту 1

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Ціробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	6:01	8:00	0	4750	0
1	3	Пункт завезення 3	8:09	8:36	480	0	7,657
2	4	Пункт завезення 4	8:42	9:14	690	0	13,074
3	5	Пункт завезення 5	9:15	9:39	370	0	13,734
4	6	Пункт завезення 6	9:44	10:09	390	0	17,455
5	7	Пункт завезення 7	10:12	10:37	420	0	19,894
6	12	Пункт завезення 12	10:48	11:16	510	0	29
7	11	Пункт завезення 11	11:20	11:48	510	0	32,721
8	10	Пункт завезення 10	11:53	12:17	370	0	36,895
9	9	Пункт завезення 9	12:21	12:44	330	0	39,701
10	8	Пункт завезення 8	12:46	13:18	680	0	41,132
0	0	Відправник (РЦ1)	13:28	13:28	0	0	49,583

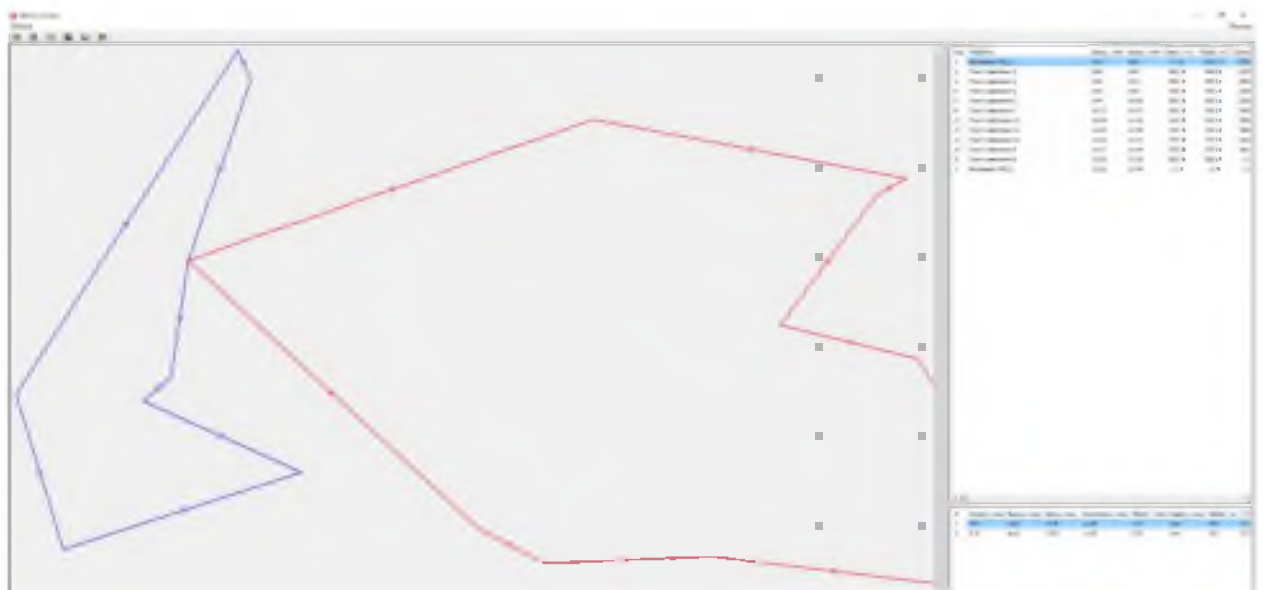


Рисунок 3.4 - Варіанти розвізних маршрутів для 5,0 тонного автомобіля

Таблиця 3.16 – Параметри маршруту 2

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Ціробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	6:31	8:00	0	3550	0
1	2	Пункт завезення 2	8:05	8:31	430	0	4,787
2	1	Пункт завезення 1	8:32	9:01	545	0	5,578
3	15	Пункт завезення 15	9:12	9:44	680	0	15,213
4	14	Пункт завезення 14	9:49	10:15	450	0	19,293
5	13	Пункт завезення 13	10:21	10:47	465	0	23,721
6	16	Пункт завезення 16	10:51	11:19	500	0	26,93
7	17	Пункт завезення 17	11:20	11:47	480	0	27,701
0	0	Відправник (РЦ1)	11:50	11:50	0	0	30,745

Параметри розвізних маршрутів при обслуговуванні 6,0 тонним автомобілем наведені в табл. 3.17 – 3.18



Рисунок 3.5 - Варіанти розвізних маршрутів для 6,0 тонного автомобіля

Таблиця 3.17 – Параметри маршруту 1

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	6:01	8:00	0	4750	0
1	3	Пункт завезення 3	8:09	8:36	480	0	7,657
2	4	Пункт завезення 4	8:42	9:14	690	0	13,074
3	5	Пункт завезення 5	9:15	9:39	370	0	13,734
4	6	Пункт завезення 6	9:44	10:09	390	0	17,455
5	7	Пункт завезення 7	10:12	10:37	420	0	19,894
6	12	Пункт завезення 12	10:48	11:16	510	0	29,000
7	11	Пункт завезення 11	11:20	11:48	510	0	32,721
8	10	Пункт завезення 10	11:53	12:17	370	0	36,895
9	9	Пункт завезення 9	12:21	12:44	330	0	39,701
10	8	Пункт завезення 8	12:46	13:18	680	0	41,132
0	0	Відправник (РЦ1)	13:28	13:28	0	0	49,583

Таблиця 3.18 – Параметри маршруту 2

№ 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	Відправник (РЦ1)	6:31	8:00	0	3550	0
1	2	Пункт завезення 2	8:05	8:31	430	0	4,787
2	1	Пункт завезення 1	8:32	9:01	545	0	5,578
3	15	Пункт завезення 15	9:12	9:44	680	0	15,213
4	14	Пункт завезення 14	9:49	10:15	450	0	19,293
5	13	Пункт завезення 13	10:21	10:47	465	0	23,721

Продовження табл. 3.18

1	2	3	4	5	6	7	8
6	16	Пункт завезення 16	10:51	11:19	500	0	26,93
7	17	Пункт завезення 17	11:20	11:47	480	0	27,701
0	0	Відправник (РЦ1)	11:50	11:50	0	0	30,745

Виходячи з результатів моделювання представимо динаміку зміни кількості сформованих розвізних маршрутів при різній вантажності транспортних засобів (рис. 3.6).

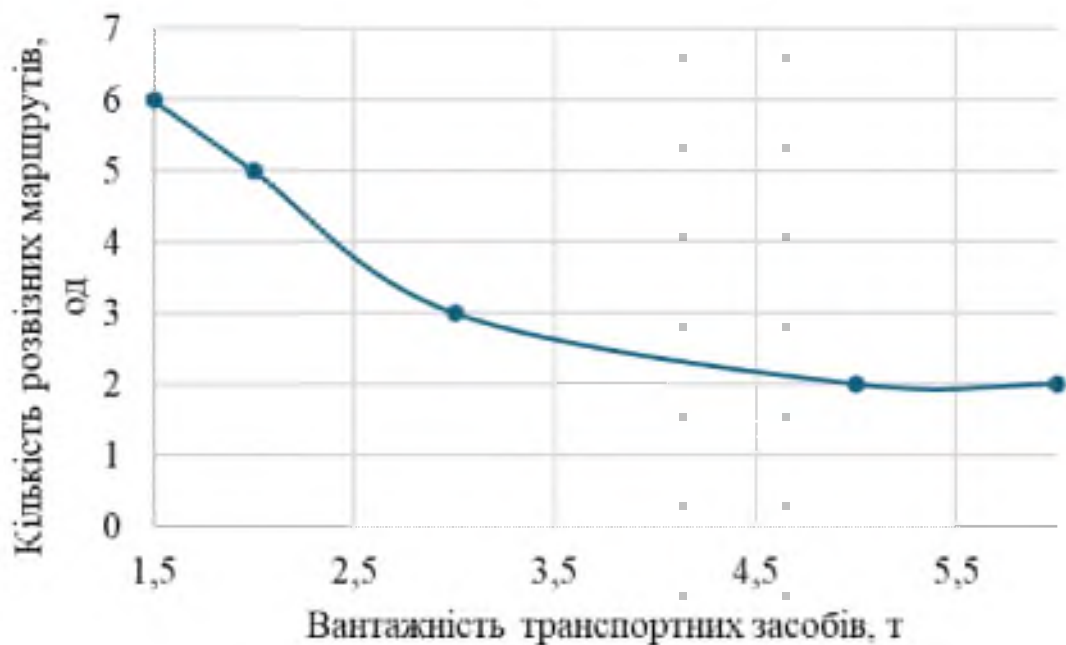


Рисунок 3.6 – Динаміка зміни кількості сформованих розвізних маршрутів

Представлена динаміка вказує на те, що при збільшенні вантажопідємності ТЗ, кількість розвізних маршрутів зменшується.

### 3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичному ланцюзі

Загальні транспортні витрати [6 - 9]:

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

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 [6 - 9]:

$$B_{зм} = 0,113 \cdot q_n^{0,339} + 0,067 \cdot R_n^{-0,092}, \quad (3.2)$$

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

Постійні витрати процесу транспортування [6 - 9]:

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

де  $A$  – кількість вантажних автомобілів, од.

З використанням формули (3.2) розраховуємо змінні витрати на транспортування автомобілем Scania G440 LB вантажопідйомністю 1,5 тонни:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 1,5^{0,339} + 0,067 \cdot 10,53^{-0,092}) \cdot 41 = 7,53 \text{ грн./км.}$$

На підставі формули (3.3) розраховуємо постійні витрати на транспортування автомобілем Scania G440 LB вантажопідйомністю 1,5 тонни:

$$B_n = (0,234 \cdot 1,5^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 41 = 38,89 \text{ грн./год.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки змінних і постійних витрат перевізного процесу для решти вантажних автомобілів (табл. 3.19).

Таблиця 3.19 – Змінні і постійні витрати процесу транспортування матеріального потоку

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Scania G440 LB	1,5	7,53	38,89
MAN LE 110	2	8,13	43,11
IVECO EuroCargo 75E18	3	9,07	51,32
Hyundai EX8	5	10,43	67,13
Isuzu NQR90	6	10,95	74,83

Залежності зміни змінних і постійних витрат наведені на рис. 3.7, 3.8 відповідно.

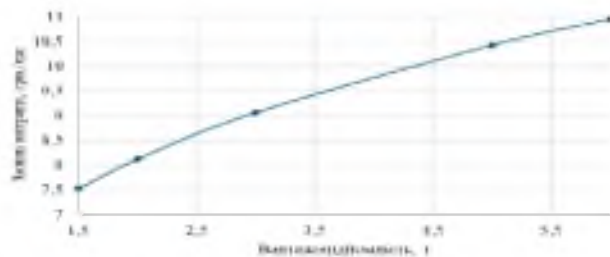


Рисунок 3.7 – Залежність зміни змінних витрат

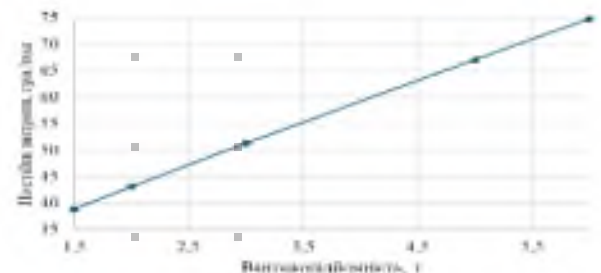


Рисунок 3.8 – Залежність зміни постійних витрат

Далі проводимо розрахунок загальних транспортних витрат. Вони будуть змінюватися залежно від параметрів транспортного процесу.

Для вантажного автомобіля Scania G440 LB за умови його використання на першому маршруті загальні транспортні витрати будуть дорівнювати:

$$B_{гр}^1 = 7,53 \cdot 19,408 + 38,89 \cdot 2,354 = 237,62 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки загальних транспортних витрат на просування матеріального потоку в логістичній системі для різних маршрутів розвезення залежно від вантажопідйомності автомобілів і параметрів транспортного процесу. Результати наведені в табл. 3.20.

Таблиця 3.20 – Визначення значень загальних транспортних витрат

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час оборту, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1,5	1	2,354	19,408	1455	146,10	91,53	237,62
	2	2,572	29,298	1480	220,55	100,03	320,57
	3	2,463	27,190	1400	204,68	95,78	300,46
	4	2,677	38,276	1390	288,13	104,09	392,22
	5	2,293	18,004	1415	135,53	89,15	224,68
	6	1,673	10,157	1160	76,46	65,04	141,50
2,0	1	2,527	19,710	1655	160,22	108,92	269,14
	2	3,160	27,453	1930	223,16	136,24	359,40
	3	3,332	41,027	1810	333,50	143,64	477,14
	4	3,133	26,294	1925	213,74	135,08	348,82
	5	1,470	7,536	980	61,26	63,38	124,64
3,0	1	3,872	21,147	2635	191,84	198,71	390,56
	2	5,117	47,373	2900	429,76	262,60	692,37
	3	4,359	40,067	2765	363,48	223,69	587,17
5,0	1	7,453	49,583	4750	517,17	500,33	1017,50
	2	5,327	30,745	3550	320,68	357,61	678,29
6,0	1	7,453	49,583	4750	542,85	557,74	1100,59
	2	5,327	30,745	3550	336,61	398,63	735,24

Загальні транспортні витрати, що характеризують параметри роботи автомобіля кожної вантажопідйомності представляємо в табл. 3.21

Таблиця 3.21 – Загальні транспортні витрати

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн
Scania G440 LB	1,5	1617,06
MAN LE 110	2,0	1579,15
IVECO EuroCargo 75E18	3,0	1670,09
Hyundai EX8	5,0	1695,79
Isuzu NQR90	6,0	1835,83

Залежність зміни загальних транспортних витрат для логістичної системи на ведено на рис. 3.9.

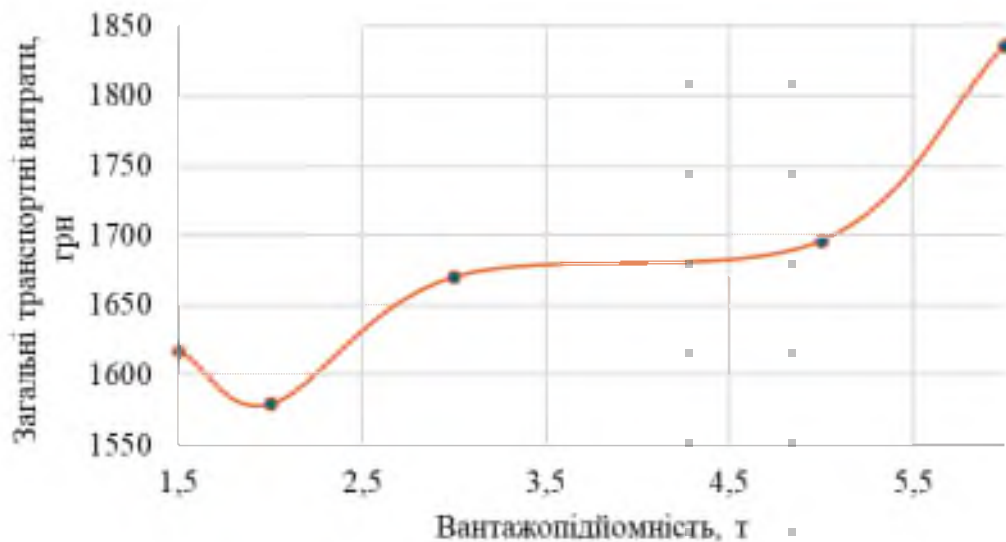


Рисунок 3.9 – Залежність зміни загальних транспортних витрат

З наведеної динаміки зміни загальних транспортних витрат (рис. 3.9) видно, що оптимальною для обслуговування логістичної системи є

транспортний засіб вантажністю 2 т, а саме MAN LE 110. Розглянемо формування складських витрат та розрахуємо загальні логістичні витрати.

### 3.3 Формування складських витрат

Складські витрати на зберігання матеріального потоку визначаємо за залежністю [6 - 9]:

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

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, м<sup>2</sup>.

Площу складу кожного учасника ланцюга постачань можна визначити за залежністю [6 - 9]:

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

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

$\delta_{cpj}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі  $j$ -го складу, т/м<sup>2</sup>, приймаємо

$$\delta_{cpj} = 0,3 \text{ т/м}^2;$$

$h_j$  – висота укладки запасу  $j$ -му складі, м, приймаємо  $h_j = 1,5$  м;

$a_j$  – коефіцієнт використання площі  $j$ -го складу, приймаємо  $a = 0,3$ .

Для пункту завезення №1 площа зберігання товару на складі буде дорівнювати:

$$S_1 = \frac{0,545}{0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,3} = 4,04 \text{ м}^2$$

Тоді складські витрати на зберігання матеріального потоку будуть дорівнювати:

$$B_{скл.рн} = 0,545 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,545) + 4,04 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 4,04^{-0,839}) = 138,21 \text{ грн.}$$

Так само визначаємо площу для зберігання для пунктів завезення матеріального потоку залежно від обсягу постачання і складські витрати. Отримуємо дані щодо потрібної площі для зберігання, змінних і постійних витрат складського процесу, і загальні складські витрати (табл. 3.22).

В рамках другого розділу було детально розглянуто діяльність підрозділу складської логістики. Розрахуємо складські витрати для загальної площі складу /розподільчого центру підприємства, що становить 1664 м<sup>2</sup>. Тобі загальні складські витрати на утримання запасів напівфабрикатів дорівнювати:

$$B_{скл.рн} = 8,3 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 8,3) + 1664 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1664^{-0,839}) = 3458,36 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.22 – Складські витрати учасників роздрібної мережі

Споживач	Обсяг завезення, 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	545	4,04	13,87	124,34	138,21
2	430	3,19	13,94	118,38	132,32
3	480	3,56	13,92	121,08	134,99
4	690	5,11	13,71	130,85	144,56

Продовження табл. 3.22

1	2	3	4	5	6
5	370	2,74	13,95	114,87	128,82
6	390	2,89	13,95	116,08	130,03
7	420	3,11	13,94	117,82	131,76
8	680	5,04	13,72	130,42	144,15
9	330	2,44	13,94	112,32	126,27
10	370	2,74	13,95	114,87	128,82
11	510	3,78	13,90	122,61	136,51
12	510	3,78	13,90	122,61	136,51
13	465	3,44	13,92	120,29	134,21
14	450	3,33	13,93	119,48	133,42
15	680	5,04	13,72	130,42	144,15
16	500	3,70	13,90	122,11	136,01
17	480	3,56	13,92	121,08	134,99

### 3.4 Формування загальних логістичних витрат

Загальні логістичні витрати визначаємо за залежністю [6 - 9]:

$$B_{\text{зс}} = B_{\text{т}} + B_{\text{скл}} + B_{\text{скл рц}} \quad (3.7)$$

Всі складові представленої залежності були розраховані в попередніх підрозділах для запропонованих вантажностей транспортних засобів.

Тенденція зміни загальні логістичні витрати для різних вантажностей транспортних засобів наведена в табл. 3.23. За даними табл. 3.23 представляємо залежність загальних витрат від вантажності транспортного засобу – рис. 3.10.

Таблиця 3.23 – Загальні логістичні витрати логістичного ланцюга

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку у РЦ, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
1,5	1617,06	2295,73	3458,36	7371,15
2	1579,15	2295,73	3458,36	7333,24
3	1670,09	2295,73	3458,36	7424,18
5	1695,79	2295,73	3458,36	7449,88
6	1835,83	2295,73	3458,36	7589,92

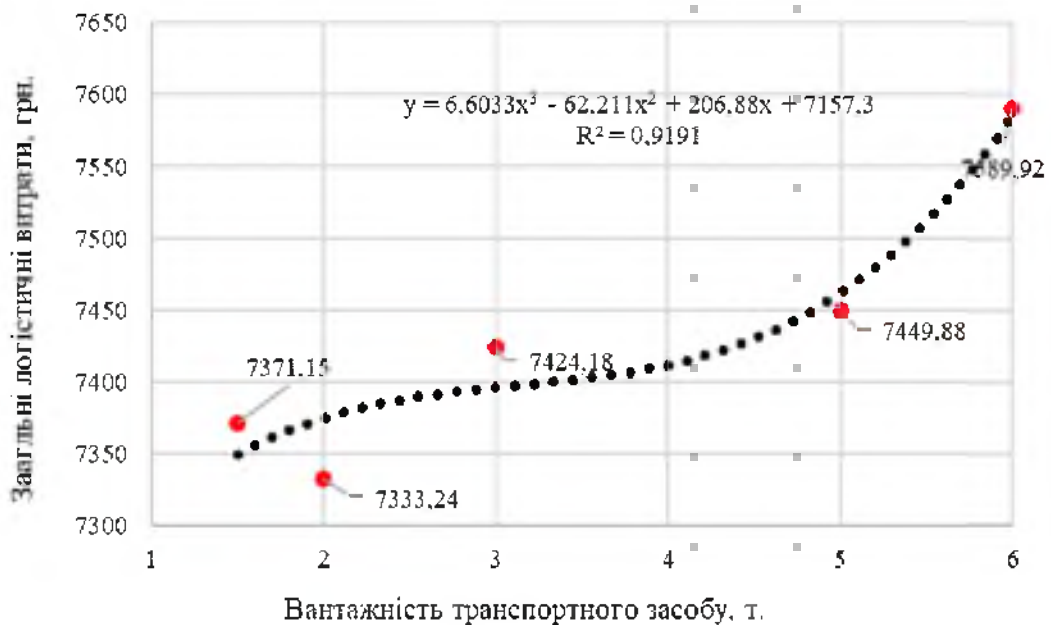


Рисунок 3.10 – Залежність загальних витрат від вантажності

З аналізу рис. 3.10 видно що тенденція зміни загальних витрат має вилуподібний характер і достатньо точно описується поліномом третього ступеня з коефіцієнти детермінації, що дорівнює 0,9191. Хвилеподібність на рис. 3.10 пояснюється нерівномірним кроком варіювання вантажності транспортних засобів.

### 3.5 Висновки по розділу

В третьому розділі дипломної роботи сформовані розвізні маршрути – 18 од. для різних вантажностей транспортних засобів. Для кожного за маршрутів визначені транспортні витрати, які є мінімальними для автомобіля MAN LE 110 вантажністю дві тони і складають -1579,15 грн. Пропонується обслуговувати логістичну систему саме цим транспортним засобом. З урахуванням обсягів завалення вантажу в пункти мережі визначені параметри складів для них та витрати на утримання складу. Також визначені витрати на утримання складу розподільчого центру з урахуванням відомої його площі – 3458,36 грн.. Загальні логістичні витрати, що є простою сумою транспортних та складських витрат є найменшими для варіанту обслуговування системи вищезазначеним автомобілем, і складають 7333,24 грн.

## ВИСНОВКИ

В першому розділі дипломної роботи представлено структуру логістичних систем та відповідні заходи щодо підвищення ефективності їх функціонування. Проведено аналіз щодо меж логістичної системи, її взаємозв'язку з навколишнім середовищем та основних принципів функціонування. Наведений аналіз основних складових логістичних витрат.

В другому розділі дипломної роботи наведена характеристика роботи підприємства. Детально розглянуто роботу підрозділу складської логістики, підрозділу транспортної логістики та підрозділу обслуговування клієнтів. Для роботи в рамках ланцюга постачань запропоновано роботу п'яти транспортних засобів типу ізотермічний фургон різної вантажопідйомності виходячи з вимог до перевезення м'ясних виробів та напівфабрикатів.

В третьому розділі дипломної роботи сформовані розвізні маршрути – 18 од. для різних вантажностей транспортних засобів. Для кожного за маршрутів визначені транспортні витрати, які є мінімальними для автомобіля MAN LE 110 вантажністю дві тони і складають - 1579,15 грн. Пропонується обслуговувати логістичну систему саме цим транспортним засобом. З урахуванням обсягів завалення вантажу в пункти мережі визначені параметри складів для них та витрати на утримання складу. Також визначені витрати на утримання складу розподільчого центру з урахуванням відомої його площі – 3458,36 грн.. Загальні логістичні витрати, що є простою сумою транспортних та складських витрат є найменшими для варіанту обслуговування системи вищезазначеним автомобілем, і складають 7333,24 грн.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Stock, G. N., Greis, N. P., & Kasarda, J. D. (1998). Logistics, strategy and structure: a conceptual framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(1), 37-52.
2. Gleissner, H., Femerling, J. C., Gleissner, H., & Femerling, J. C. (2013). The principles of logistics. *Logistics: Basics—Exercises—Case Studies*, 3-18.
3. Ambriško, L., Grendel, P., & Lukáč, S. (2015). Application of logistics principles when designing the process of transportation of raw materials. *Acta Montanistica Slovaca*, 20(2).
4. Andrejić, M. M. (2013). Measuring efficiency in logistics. *Vojnotehnički glasnik*, 61(2), 84-104.
5. Andrii, G. (2019). Mechanisms for increasing of transportation efficiency using joint service of logistics systems. *Archives of transport*, 49(1), 7-24.
6. Чортюк Ю. В. Ціноутворення на основі повних логістичних витрат як напрямок навантажень / Ю. В. Чортюк // Довкілля – XXI. Матеріали четвертої Міжнародної молодіжної наукової конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 9-10 жовтня 2008 р. / Редкол.: А.Г. Шапар (голов.ред.) та ін. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 140-142.
7. Куш Є. І. Вплив параметрів технологічного процесу перевезення вантажів на змінну складову загальних витрат / Є. І. Куш, В. С. Скрипін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2016. – №. 1 (225). – С. 111-116.
8. Щодо впливу параметрів транспортних технологій на постійну складову загальних витрат / Є. І. Куш, В. С. Скрипін // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон : Херсонська державна академія, 2016. – №. 1 (14). – С. 214-221.

9. Куш Є. І. Формування цільової функції оптимізації витрат логістичного процесу / Є. І. Куш, В. С. Скрипін // Збірник наукових праць українського державного університету залізничного транспорту. – Харків : УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 165. – С. 49-59.