

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 системи розподілення
матеріального потоку продуктів харчування в
м. Харків**

Виконала: студентка 4 курсу, групи ЛОГ ІС 2020-1
спеціальності 073 «Менеджмент»,
освітньої програми «Логістика»

Лобанова І. С.

Керівник Куш Є. І.

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»
Освітньо-професійна програма «Логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

доц. Куш С.І.

" ____ " _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Лобановій Інгі Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування системи розподілення
матеріального потоку продуктів харчування в м. Харків

керівник проекту (роботи) Куш С. І., 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) 15 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри учасників логістичного
ланцюга. Параметри матеріалопотоку. Параметри району розміщення
логістичного ланцюга

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ. Аналіз ефективності функціонування логістичного
ланцюга. Формування вхідних даних для моделювання логістичного процесу.
Проектування системи розподілення матеріального потоку продуктів
харчування в м. Харків. 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 проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Доц. Прасоленко О.В.		

7. Дата видачі завдання 24 квітня 2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналіз ефективності функціонування логістичного ланцюга	15.04-4.05	
2	Формування вхідних даних для моделювання логістичного процесу	6.05-18.05	
3	Проектування системи розподілення матеріального потоку продуктів харчування в м. Харків	20.05-8.06	
4	Висновки	10.06-11.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	12.06-15.06	

Студент

_____ Лобанова І.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

_____ Куш Є.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 64 стор., 16 рис, 33 табл., 10 джерел.

Об'єкт дослідження – логістичний ланцюг просування матеріального потоку продуктів харчування.

Мета роботи: визначення оптимальної частоти поставок матеріального потоку продуктів харчування у логістичній системі.

Метод дослідження: аналітичний.

Отримані результати: проаналізовано методи підвищення ефективності функціонування логістичного ланцюга, сформовані вхідні дані для моделювання логістичного процесу, проведено проектування системи розподілення матеріального потоку продуктів харчування в м. Харків.

Рекомендації з впровадження: розроблені заходи можуть бути впроваджені при проектуванні логістичного процесу.

ЛОГІСТИЧНИЙ ЛАНЦЮГ, МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК,
ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗАМОВЛЕННЯ, ЗАПАС

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА.....	7
1.1 Ефективність логістичної системи.....	7
1.2 Висновки по розділу.....	10
Розділ 2 ФОРМУВАННЯ ВХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	11
2.1 Постановка задачі.....	11
2.2 Висновки по розділу.....	19
Розділ 3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В М. ХАРКІВ.....	20
3.1 Визначення варіанту зберігання і транспортування матеріального потоку.....	20
3.2 Моделювання процесу транспортування матеріального потоку продуктів харчування.....	26
3.3 Визначення витрат на перевезення продуктів харчування в логістичній системі.....	40
3.4 Визначення витрат на утримання запасу в розподільчому центрі і в роздрібній мережі.....	45
3.5 Визначення оптимальної частоти поставок матеріального потоку	47
3.6 Висновки по розділу.....	49

					<i>ННІЕПІ ТСА ЛОГІС 2020-1 ЛОГІС XXX...X ПЗ</i>							
					<i>Пояснювальна записка</i>							
<i>Зам.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>								
<i>Розра</i>		<i>Тобітовка І.С.</i>										
<i>Перепр.</i>		<i>Кіш С.І.</i>										
<i>Реценз.</i>					<i>ХНУМІ</i>							
<i>П. Коопр.</i>		<i>Бірко, Л.І.</i>										
<i>Заперс.</i>		<i>Кіш С.І.</i>										

ВИСНОВКИ.....	50
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	51
ДОДАТКИ.....	52
Додаток А Транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за різних умов поставки.....	52

ВСТУП

Актуальність розвитку міських логістичних систем стає все більш очевидною в умовах швидкої урбанізації, зростання економічної активності та потреби в екологічно сталих рішеннях. Міські логістичні системи відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного переміщення товарів і послуг, що безпосередньо впливає на економіку, довкілля та якість життя мешканців. Ось кілька основних аспектів, що підкреслюють актуальність цього процесу:

1. Зростання міської населення.
2. Розвиток електронної комерції.
3. Економічна ефективність.
4. Зменшення транспортних заторів.
5. Екологічна стійкість.
6. Інноваційні технології.
7. Підвищення якості життя.
8. Соціальні та економічні вигоди.
9. Безпека та надійність.
10. Гнучкість та адаптивність

Таким чином, розвиток міських логістичних систем є критично важливим для забезпечення сталого розвитку міст, підвищення економічної ефективності та поліпшення якості життя їхніх мешканців. Інвестиції в ці системи є необхідними для створення сучасної, екологічно чистої та економічно процвітаючої міської інфраструктури.

РОЗДІЛ I

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА

1.1 Ефективність логістичної системи

За дослідженнями багатьох вчених ефективність логістичної системи може визначатися групами факторів і показників, що наведені на рис. 1.1 [1, 2].



Рисунок 1.1 - Ефективність логістичної системи

Аналіз рисунку дозволяє зробити висновок, що основним серед цих критеріїв є рівень логістичних витрат, однак не менш важливим є орієнтування підприємства на споживача та досягнення необхідного рівня логістичного сервісу (рис. 1.2) [3].

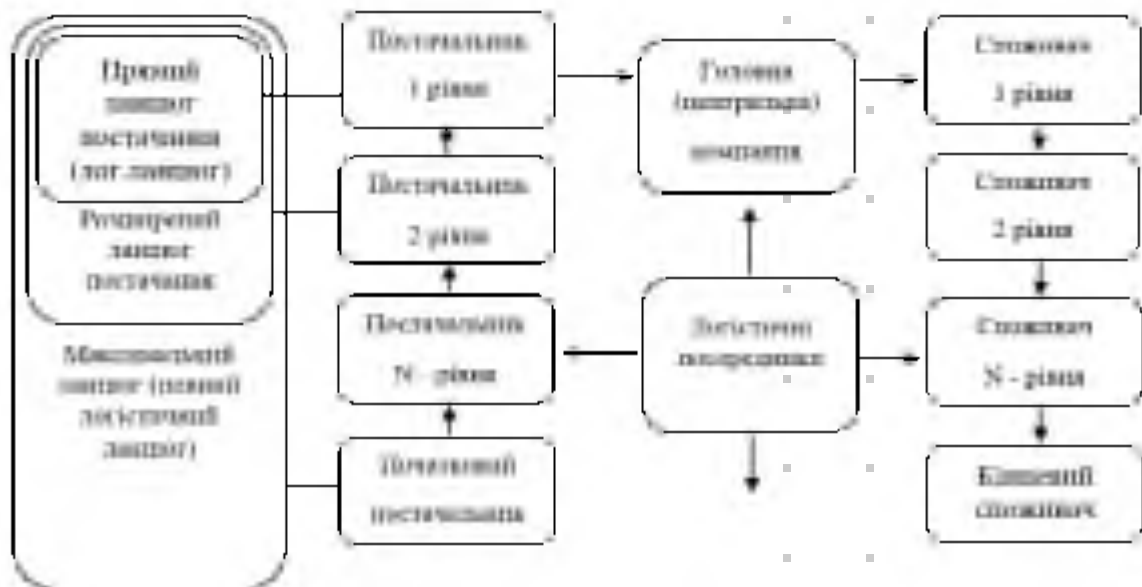


Рисунок 1.2 - Узагальнений вид логістичного ланцюга поставок

Транспортний учасник логістичної системи виконує важливу роль просторової трансформації матеріального потоку. До методів підвищення ефективності транспорту в логістичній системі вітчизняні та іноземні вчені відносять [4-6]:

1. Маршрутизація перевезень:

- є найбільш поширеною на автомобільному транспорті, проводиться шляхом виконання послідовності етапів: розробка моделі транспортної мережі, розрахунок оптимальних трас маршрутів. (Для вибору найкращого маршруту використовують задачу комівояжера).

2. Вибір найбільш ефективних моделей транспортних засобів і навантажувально-розвантажувальних механізмів проводиться найчастіше для обмеженої множини альтернативних варіантів - моделей техніки що є в наявності.

3. Процес розробки графіків спільної роботи транспортних засобів і постів навантаження-розвантаження є елементом системного централізованого управління. Графіки спільної роботи розробляють при обслуговуванні постійних клієнтів для яких обсяги перевезень відомі заздалегідь і є постійними.

4. Змішані перевезення забезпечують надійність транспортного обслуговування; підвищують конкурентоспроможність транспортних перевезень; залучають нову клієнтську базу й сприяють підвищенню економічної ситуації в країні доцільною.

5. Розрахунок оптимальних параметрів системи управління запасами показує скільки запасів необхідно закупити і коли це зробити та орієнтовано це на досягнення стратегічних цілей підприємства.

6. Розробка графіків роботи водіїв й операторів навантажувально-розвантажувальних механізмів допомагає ефективно використовувати час наданий на виконання заказу.

Ефективність транспорту в логістичній системі визначається показниками, що наведені на рис. 1.3 [4, 5].

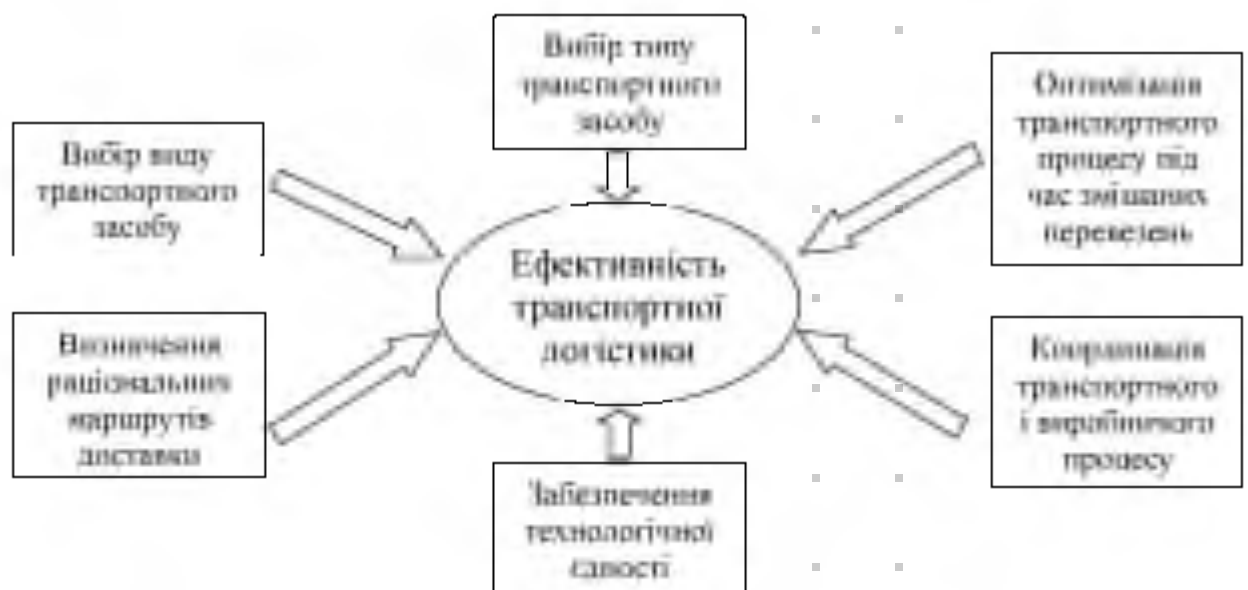


Рисунок 1.3 - Показники ефективності транспортної логістичної системи

1.2 Висновки по розділу

У першому розділі було проаналізовано ефективність логістичної системи і параметри, від яких вона залежить. Виявлено, що організація роботи учасників логістичного ланцюга впливає на транспортну складову. Організація ефективного транспортного обслуговування залежить від вибору транспортного засобу та визначення раціональних маршрутів.

РОЗДІЛ 2

ФОРМУВАННЯ ВХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Постановка задачі

Об'єктом бакалаврської роботи є логістична система просування матеріального потоку продуктів харчування. Кінцевим споживачем є роздрібна мережа, що знаходиться у м. Харків. В якості приймаються товари довгого строку зберігання і такі, що не вимагають спеціальних умов перевезення: макаронні вироби, консервація, крупяні різні, тощо.

Робота логістичної системи побудована таким чином, що поставка до кінцевого споживача (магазин) відбувається на початку робочого дня. В кінці робочого дня в магазині проводиться інвентаризація і замовлення необхідної продукції у розподільного центру. Розподільний центр отримує заявку, формує партію поставки і на наступний день виконує доставку потрібного матеріального потоку. При цьому транспорт використовується найманий.

В роботі пропонується визначити яким чином параметр частота поставок впливає на ефективність діяльності логістичної системи. Дане завдання потребує виконання умови – можливість складу магазину зберігати різні обсяги матеріального потоку, залежно від кількості поставок за період часу. Склад розподільного центру має велику потужність і не має значення частота відправок.

Місцезнаходження розподільного центру і двадцяти трьох учасників логістичної системи просування матеріального потоку продуктів харчування наведена на рис. 2.1.

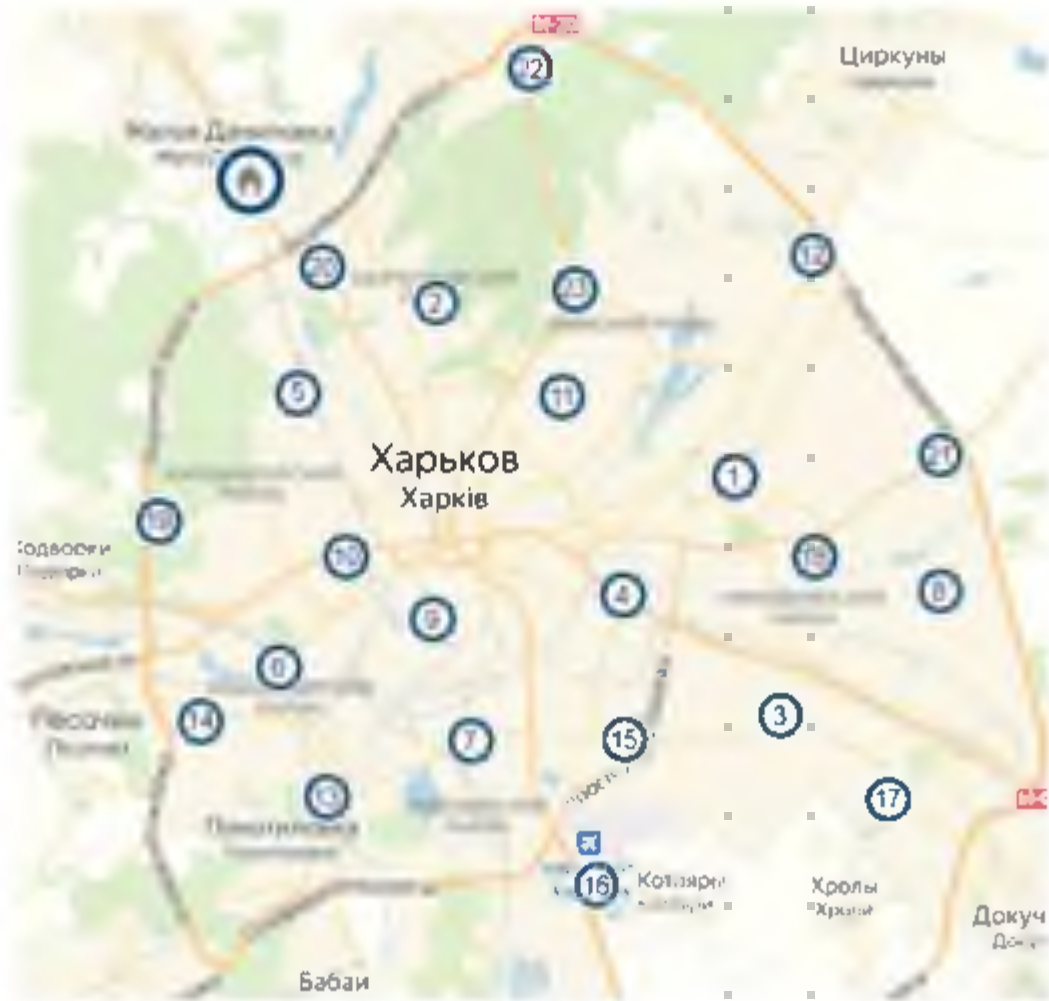


Рисунок 2.1 Мережа магазинів реалізації продуктів харчування в м. Харків:

⑤ – магазин, 🏠 – розподільний центр

Середній обсяг реалізації матеріального потоку в роздрібній мережі складає 1,2 тонни в день (табл. 2.1). В таблиці наведено шифрування учасників логістичного процесу, GPS координати розподільного центру і магазинів, обсяг завезення. Ці дані потрібні для уведення їх до програми побудови розвізних маршрутів VRP.EXE.

За умовами роботи логістичної системи поставки матеріального потоку від розподільного центру до роздрібної мережі можуть здійснюватися від одного до п'яти днів на тиждень.

У табл. 2.2-2.5 наведені обсяги завезення до магазинів у випадках організації поставок 1, 2, 3 і 4 разів на тиждень.

Таблиця 2.1 – Координати і обсяг завезення продуктів харчування до роздрібно́ї мережі

Шифр	Учасник логістичного процесу	Довгота	Широта	Обсяг завезення, кг
0	Склад	36,16386776	50,06809933	-
1	Магазин №1	36,33049255	50,00227015	1200
2	Магазин №2	36,22835403	50,04064814	900
3	Магазин №3	36,34671455	49,94963007	1500
4	Магазин №4	36,29246955	49,97631714	1100
5	Магазин №5	36,18123298	50,02091	1300
6	Магазин №6	36,1740232	49,96037313	1140
7	Магазин №7	36,24011283	49,94398069	1260
8	Магазин №8	36,40147453	49,97720276	1040
9	Магазин №9	36,22674947	49,97089234	1240
10	Магазин №10	36,19756704	49,98461921	1320
11	Магазин №11	36,27164965	50,02013579	1120
12	Магазин №12	36,35782366	50,05137077	1220
13	Магазин №13	36,1909688	49,93129486	1220
14	Магазин №14	36,14710932	49,94835625	1240
15	Магазин №15	36,29269963	49,94402223	1000
16	Магазин №16	36,28317242	49,91205196	1240
17	Магазин №17	36,38350849	49,93094858	1260
18	Магазин №18	36,35827427	49,98443934	1220
19	Магазин №19	36,13288288	49,99257401	1240
20	Магазин №20	36,18901615	50,04848308	1220
21	Магазин №21	36,40153294	50,00729035	1220
22	Магазин №22	36,26042729	50,09245646	1160
23	Магазин №23	36,2761343	50,04400613	1240
Середній обсяг завезення до роздрібно́ї мережі				1200

Таблиця 2.2 – Обсяги завезення до магазинів у випадку однієї поставки на тиждень

Шифр	Учасник логістичного процесу	Обсяг завезення, кг
0	Склад	-
1	Магазин №1	6000
2	Магазин №2	4500
3	Магазин №3	7500
4	Магазин №4	5500
5	Магазин №5	6500
6	Магазин №6	5700
7	Магазин №7	6300
8	Магазин №8	5200
9	Магазин №9	6200
10	Магазин №10	6600
11	Магазин №11	5600
12	Магазин №12	6100
13	Магазин №13	6100
14	Магазин №14	6200
15	Магазин №15	5000
16	Магазин №16	6200
17	Магазин №17	6300
18	Магазин №18	6100
19	Магазин №19	6200
20	Магазин №20	6100
21	Магазин №21	6100
22	Магазин №22	5800
23	Магазин №23	6200
Середній обсяг завезення до роздрібною мережі		6000

Таблиця 2.3 – Обсяги завезення до магазинів у випадку двох поставок на тиждень

Шифр	Учасник логістичного процесу	Обсяг завезення, кг
0	Склад	-
1	Магазин №1	3000
2	Магазин №2	2250
3	Магазин №3	3750
4	Магазин №4	2750
5	Магазин №5	3250
6	Магазин №6	2850
7	Магазин №7	3150
8	Магазин №8	2600
9	Магазин №9	3100
10	Магазин №10	3300
11	Магазин №11	2800
12	Магазин №12	3050
13	Магазин №13	3050
14	Магазин №14	3100
15	Магазин №15	2500
16	Магазин №16	3100
17	Магазин №17	3150
18	Магазин №18	3050
19	Магазин №19	3100
20	Магазин №20	3050
21	Магазин №21	3050
22	Магазин №22	2900
23	Магазин №23	3100
Середній обсяг завезення до роздрібною мережі		3000

Таблиця 2.4 – Обсяги завезення до магазинів у випадку трьох поставок на тиждень

Шифр	Учасник логістичного процесу	Обсяг завезення, кг
0	Склад	-
1	Магазин №1	2000
2	Магазин №2	1500
3	Магазин №3	2500
4	Магазин №4	1834
5	Магазин №5	2167
6	Магазин №6	1900
7	Магазин №7	2100
8	Магазин №8	1734
9	Магазин №9	2067
10	Магазин №10	2200
11	Магазин №11	1867
12	Магазин №12	2034
13	Магазин №13	2034
14	Магазин №14	2067
15	Магазин №15	1667
16	Магазин №16	2067
17	Магазин №17	2100
18	Магазин №18	2034
19	Магазин №19	2067
20	Магазин №20	2034
21	Магазин №21	2034
22	Магазин №22	1934
23	Магазин №23	2067
Середній обсяг завезення до роздрібною мережі		2000

Таблиця 2.5 – Обсяги завезення до магазинів у випадку чотирьох поставок на тиждень

Шифр	Учасник логістичного процесу	Обсяг завезення, кг
0	Склад	-
1	Магазин №1	1500
2	Магазин №2	1125
3	Магазин №3	1875
4	Магазин №4	1375
5	Магазин №5	1625
6	Магазин №6	1425
7	Магазин №7	1575
8	Магазин №8	1300
9	Магазин №9	1550
10	Магазин №10	1650
11	Магазин №11	1400
12	Магазин №12	1525
13	Магазин №13	1525
14	Магазин №14	1550
15	Магазин №15	1250
16	Магазин №16	1550
17	Магазин №17	1575
18	Магазин №18	1525
19	Магазин №19	1550
20	Магазин №20	1525
21	Магазин №21	1525
22	Магазин №22	1450
23	Магазин №23	1550
Середній обсяг завезення до роздрібною мережі		1500

Залежно від частоти поставок продуктів харчування від розподільчого центру до роздрібної мережі потрібно визначити вантажопідйомність транспортних засобів для виконання розвізного процесу. Оскільки перевезення доцільно здійснювати розвізними маршрутами, то кількість пунктів заїзду на маршрути повинно дорівнювати, або бути більше двох. У зв'язку з цим обмеженням визначасмо можливу вантажопідйомність транспортного засобу (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Можлива вантажопідйомність транспортного засобу для виконання процесу перевезення продуктів харчування

Середній обсяг завантаження, т	Можлива вантажопідйомність автомобіля, т				
1,2	3	6	9	12	15
1,5	3	6	9	12	15
2	6	9	12	15	-
3	6	9	12	15	-
6	12	15	-	-	-

Марки вантажних транспортних засобів, що відповідають умовам перевезення (за вантажопідйомністю) наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Характеристики вантажних автомобілів

Модель транспортного засобу	Витрата палива, л/100	
	Вантажопідйомність, т	км
BAW 1065Y	3	15
DAF LF-series	6	17
MAN TGM 15.280	9	20
MAZ-6303A8	12	22
Volvo FM9	15	25

Вхідні параметри для моделювання логістичного процесу просування продуктів харчування в логістичній системі наведені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Вхідні параметри для моделювання логістичного процесу просування продуктів харчування в логістичній системі

Параметр	Значення
Представлення пунктів	Тільки координати GPS
Масштаб карти	100
Кількість пунктів заїзду	23
Направлення вантажопотоку	Завезення вантажу
Швидкість автомобіля, км/ч	45
Час навантаження, хв./кг(л)	0,017
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,01
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	15
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	20
Максимальний час оборту, хв.	480
Максимізація завантаження автомобіля на маршруті	ТАК
Локальна оптимізація маршрутів	ТАК

2.2 Висновки по розділу

В другому розділі було проведено формування вхідних даних для моделювання логістичного процесу просування матеріального потоку продуктів харчування. Визначено варіювання параметру частота поставок. Оцінено його вплив на обсяг замовлення. Визначено можливу вантажопідйомність автомобіля для виконання перевезень.

РОЗДІЛ 3
ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО
ПОТОКУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В
М. ХАРКІВ

3.1 Визначення варіанту зберігання і транспортування матеріального потоку

На наступному етапі залежно від частоти поставок (кількості поставок матеріального потоку зі складу розподільчого центру до роздрібної мережі) визначаємо обсяги зберігання матеріального потоку у учасників логістичного процесу.

За умовами, наведеними у другому розділі бакалаврської роботи, середній добовий обсяг завезення до магазину роздрібної мережі складає 1200 кг. Кількість магазинів в роздрібній мережі 23 од. Отже кількість вантажу на початок тижня у розподільчого центру повинно дорівнювати:

$$Q_{\text{тл}} = Q_{\text{рл}} \cdot n \cdot N, \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{рл}}$ – середній обсяг зберігання матеріального потоку у учасника роздрібної мережі, т;

n – кількість поставок, од.;

N – кількість учасників роздрібної мережі, од.

Кількість вантажу на початок тижня у розподільчого центру:

$$Q_{\text{тл}} = 1,2 \cdot 5 \cdot 23 = 138 \text{ т}$$

Обсяг одного замовлення розраховуємо за залежністю:

$$q_{\text{одн}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{n \cdot N} \quad (3.2)$$

Для частоти поставок 5, 4, 3, 2 і 1 разів на тиждень, розраховуємо обсяг однієї поставки:

$$q_{\text{одн}} = \frac{138}{5 \cdot 23} = 1,2 \text{ т,}$$

$$q_{\text{одн}} = \frac{138}{4 \cdot 23} = 1,5 \text{ т,}$$

$$q_{\text{одн}} = \frac{138}{3 \cdot 23} = 2 \text{ т,}$$

$$q_{\text{одн}} = \frac{138}{2 \cdot 23} = 3 \text{ т,}$$

$$q_{\text{одн}} = \frac{138}{1 \cdot 23} = 6 \text{ т.}$$

У випадку, коли поставка здійснюється 5 разів на тиждень графіки збереження товарів у розподільного центру і роздрібного торговця будуть виглядати так (рис. 3.1-3.2).

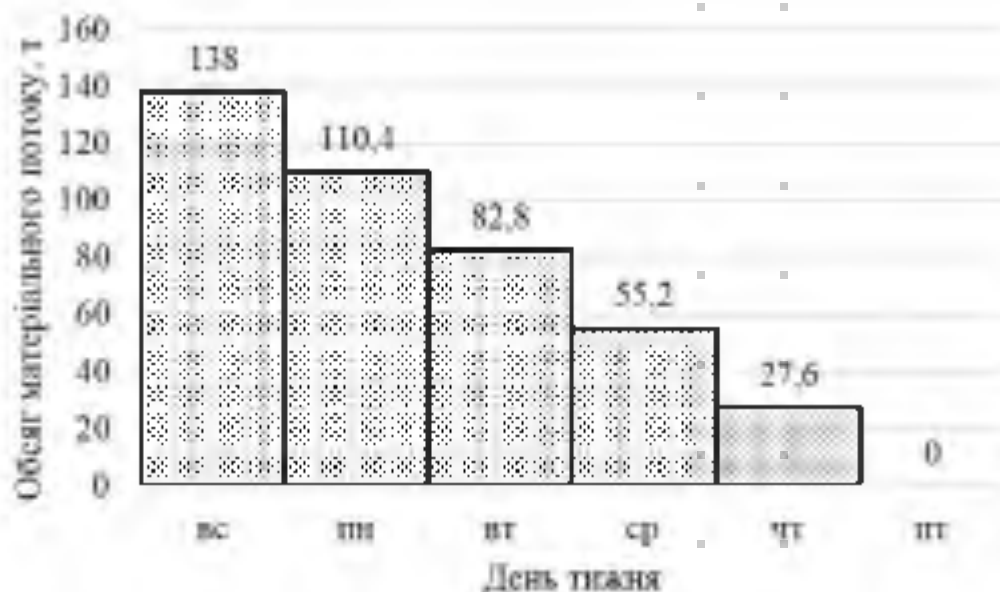


Рисунок 3.1 – Обсяг зберігання матеріального потоку у розподільного центру за умови частоти поставок 5 разів на тиждень

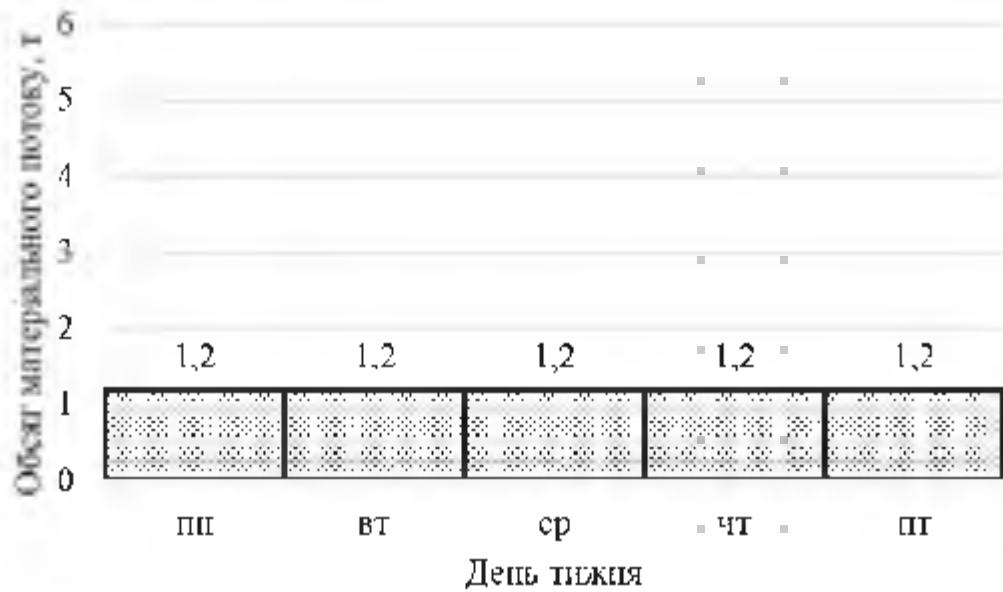


Рисунок 3.2 – Обсяг зберігання матеріального потоку у роздрібно торговця за умови частоти поставок 5 разів на тиждень

За умови частоти поставок 4 рази на тиждень, графіки збереження товарів у розподільного центру і роздрібно торговця наведені на рис. 3.3-3.4.

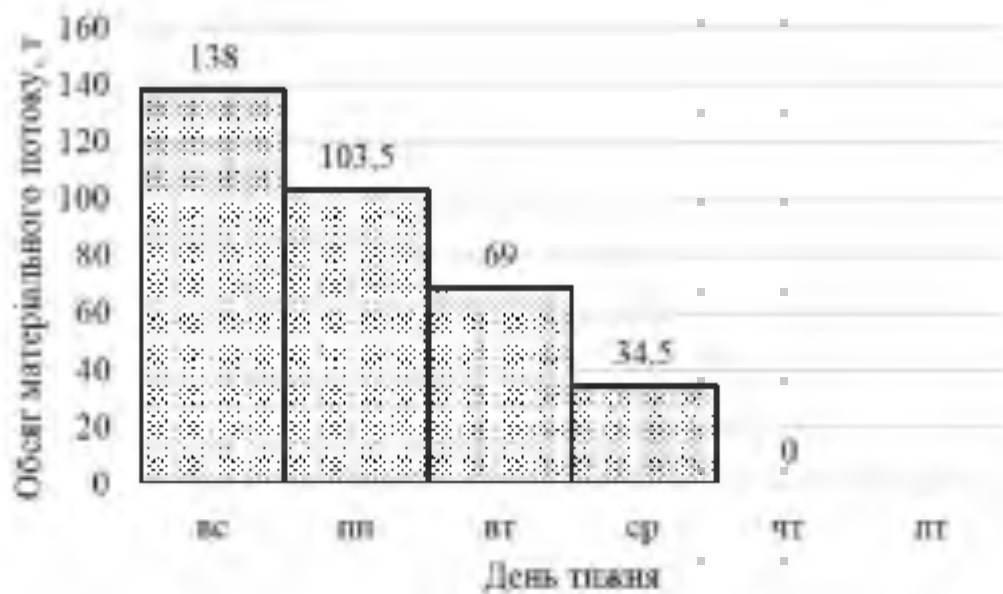


Рисунок 3.3 – Обсяг зберігання матеріального потоку у розподільного центру за умови частоти поставок 4 рази на тиждень

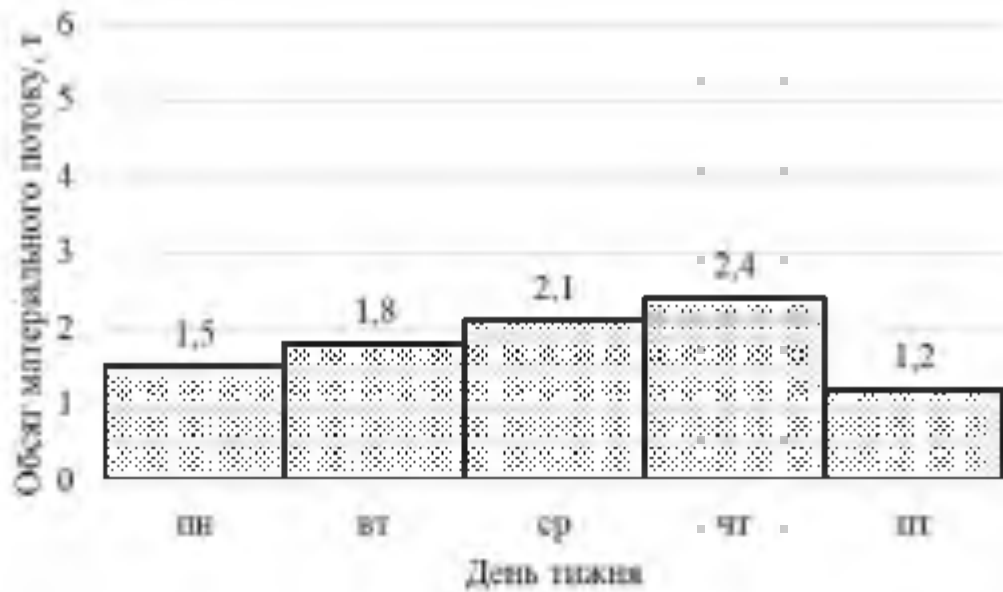


Рисунок 3.4 – Обсяг зберігання матеріального потоку у роздрібно торговця за умови частоти поставок 4 рази на тиждень

За умови частоти поставок 3 рази на тиждень, графіки збереження товарів у розподільного центру і роздрібно торговця наведені на рис. 3.5-3.6.

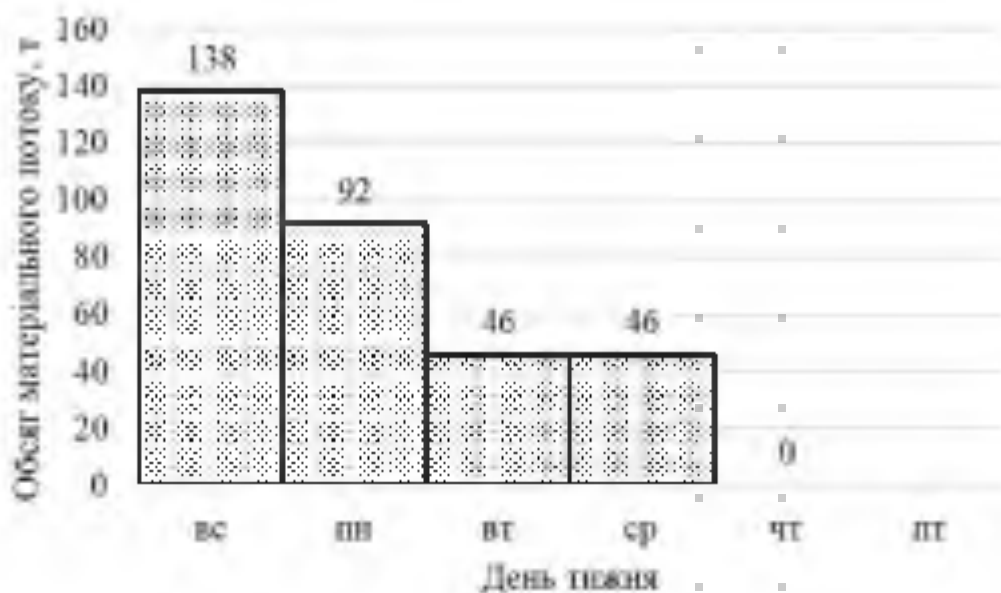


Рисунок 3.5 – Обсяг зберігання матеріального потоку у розподільного центру за умови частоти поставок 3 рази на тиждень

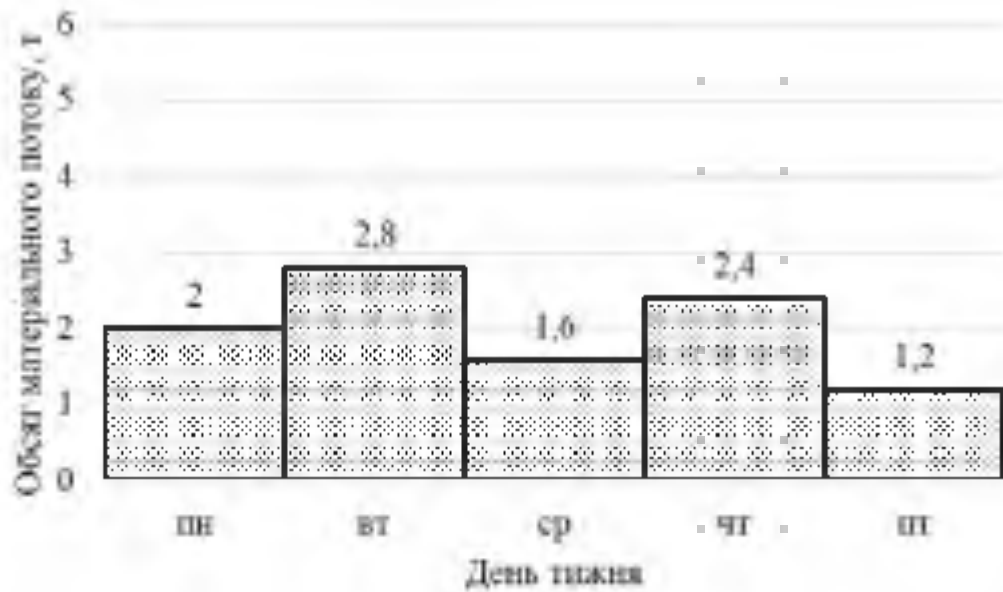


Рисунок 3.6 – Обсяг зберігання матеріального потоку у роздрібно́го торговця за умови частоти поставок 3 рази на тиждень

За умови частоти поставок 2 рази на тиждень графіки збереження товарів у розподільного центру і роздрібно́го торговця наведені на рис. 3.7-3.8.

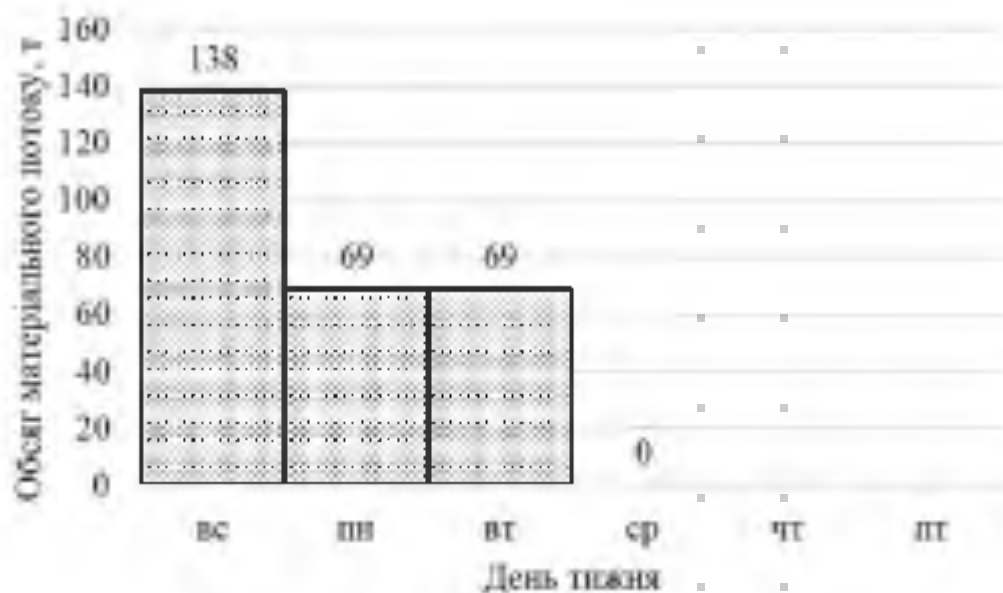


Рисунок 3.7 – Обсяг зберігання матеріального потоку у розподільного центру за умови частоти поставок 2 рази на тиждень

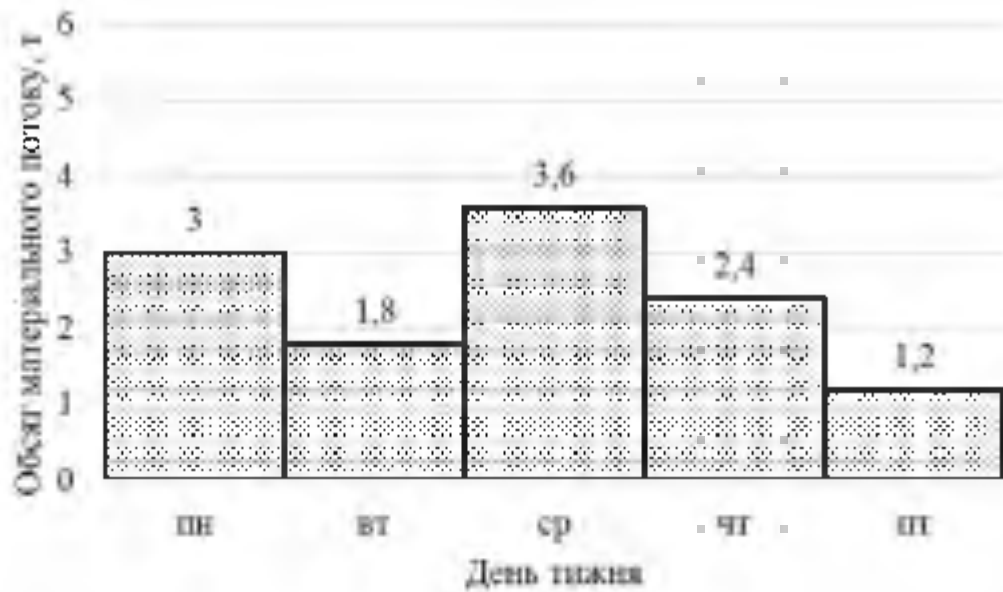


Рисунок 3.8 – Обсяг зберігання матеріального потоку у роздрібно́го торговця за умови частоти поставок 2 рази на тиждень

За умови частоти поставок 1 раз на тиждень графіки збереження товарів у розподільного центру і роздрібно́го торговця наведені на рис. 3.9-3.10.

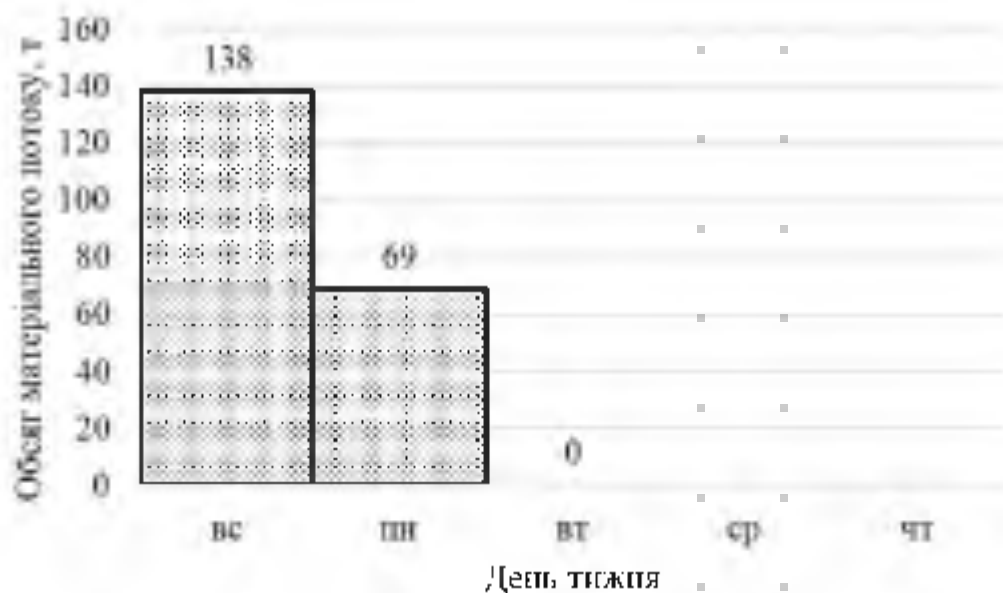


Рисунок 3.9 – Обсяг зберігання матеріального потоку у розподільного центру за умови частоти поставок 2 рази на тиждень

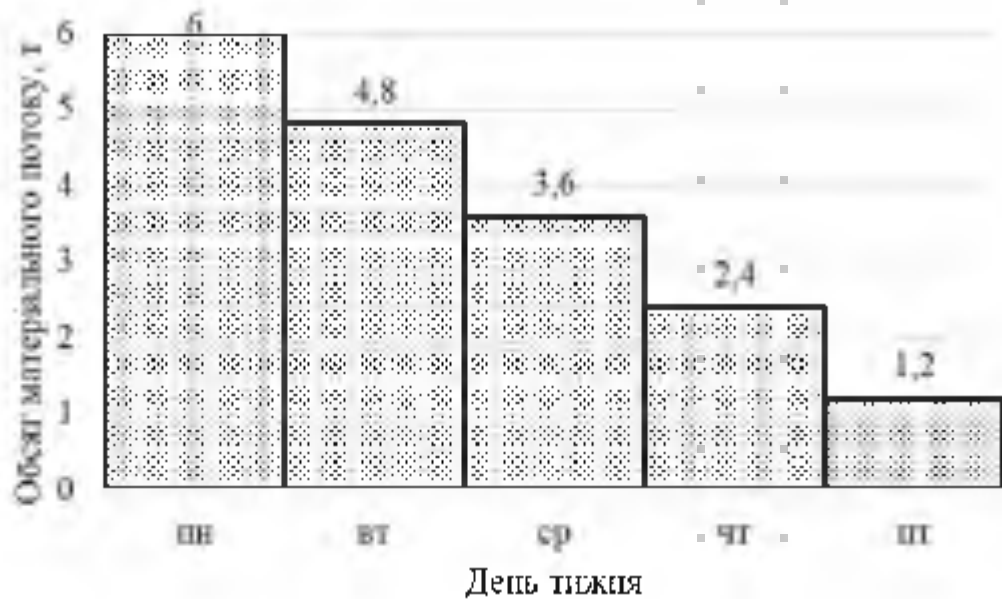


Рисунок 3.10 – Обсяг зберігання матеріального потоку у роздрібного торговця за умови частоти поставок 2 рази на тиждень

На наступному етапі бакалаврської роботи проводимо моделювання процесу транспортування матеріального потоку продуктів харчування.

3.2 Моделювання процесу транспортування матеріального потоку продуктів харчування

В залежності від частоти поставок матеріального потоку від розподільчого центру до роздрібної мережі змінюється обсяг однієї поставки, що впливає на вибір вантажопідйомності транспортного засобу для виконання перевезення.

Моделювання маршрутів перевезення матеріального потоку в логістичному ланцюзі проводилося за допомогою програмного забезпечення WRP.EXE, що було розроблено на кафедрі транспортних систем і технологій (рис. 3.11).

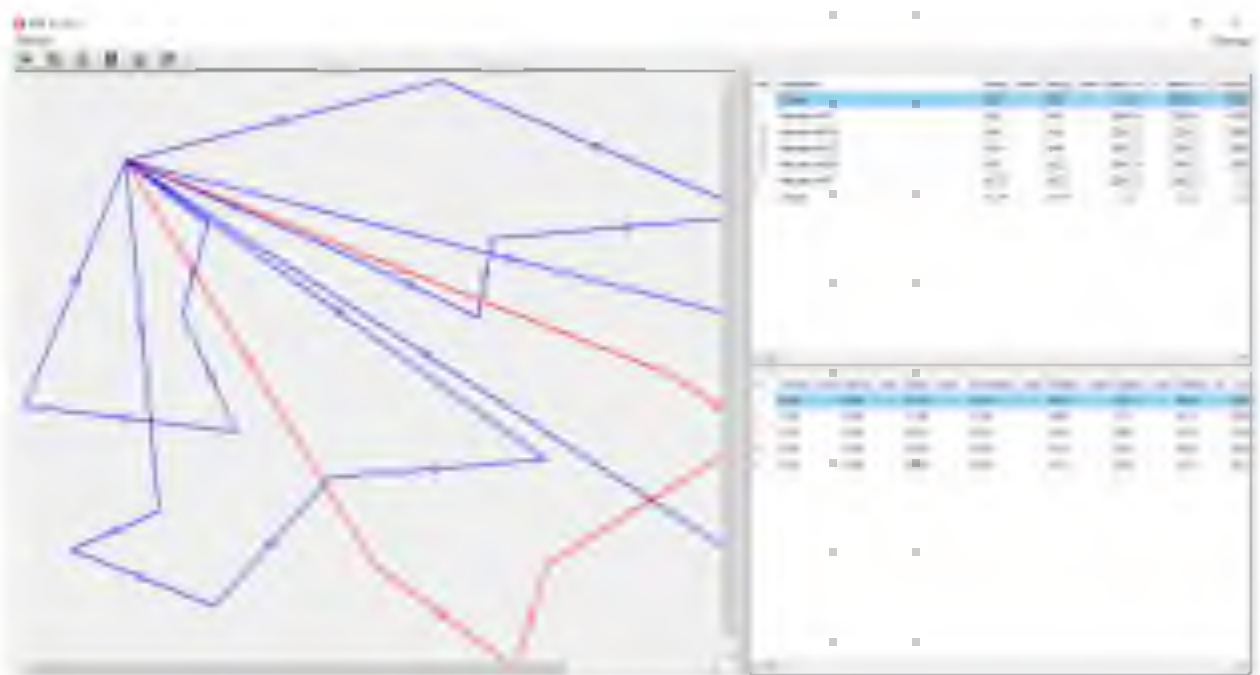


Рисунок 3.11 Скріншот вікна програми моделювання вантажних маршрутів

Транспортування матеріального потоку продуктів харчування пунктами роздрібної мережі в логістичній системі виконується по розвізних маршрутах, параметри яких залежать від вантажопідйомності транспортних засобів, що задіяні в транспортному процесі, і обсягу завезення. Частота поставок визначає обсяг завезення. При цьому транспортування можна виконувати вантажними автомобілями різної вантажопідйомності.

На наступному етапі диплому проводимо моделювання маршрутів залежно від цих умов. Спочатку формуємо маршрути перевезення для умови п'ять поставок за тиждень автомобілями BAW 1065Y, DAF LF-SERIES, MAN TGM 15.280, MAZ-6303A8, Volvo FM9 вантажопідйомністю 3, 6, 9, 12 і 15 т, параметри яких наведені в табл. 3.1-3.5.

Для умови частоти поставок чотири рази на тиждень автомобілями BAW 1065Y, DAF LF-SERIES, MAN TGM 15.280, MAZ-6303A8, Volvo FM9 вантажопідйомністю 3, 6, 9, 12 і 15 т параметри отриманих розвізних маршрутів наведені в табл. 3.6-3.10.

Таблиця 3.1 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом BAW 1065Y за умови 5 поставок на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	2,21	0,98	30,185	18,476	2340	38,02
2	2	1,82	0,92	18,735	9,369	2020	15,47
3	2	2,36	0,98	33,972	18,633	2480	41,43
4	2	2,18	0,93	27,72	14,348	2380	31,48
5	2	2,37	0,95	39,552	20,212	2240	41,65
6	2	2,70	1,02	43,808	21,915	2760	55,45
7	2	2,32	0,95	33,503	16,783	2420	37,25
8	2	2,16	1,02	22,989	14,302	2560	30,40
9	2	1,89	0,98	11,336	8,51	2520	17,39
10	2	2,42	0,93	41,385	23,109	2260	48,75
11	1	1,10	0,43	14,81	7,405	1160	8,59
12	2	2,23	1,03	28,319	19,866	2460	41,68
Усього	23	25,77	11,13	346,31	192,928	27600	407,55

Таблиця 3.2 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом DAF LF-SERIES за умови 5 поставок на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	4,93	2,62	46,447	31,605	5920	133,71

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
2	5	4,83	2,58	41,588	29,584	5940	134,28
3	4	3,89	2,13	30,952	22,265	4920	76,71
4	5	4,98	2,78	49,001	30,725	5920	126,82
5	4	4,03	2,23	37,613	29,16	4900	95,35
Усього	23	22,67	12,35	205,601	143,339	27600	566,88

Таблиця 3.3 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом MAN TGM 15.280 за умови 5 поставок на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв., год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	7	6,45	3,83	43,307	37,782	8340	174,28
2	7	6,57	3,62	47,632	35,628	8400	215,19
3	7	6,86	3,72	59,118	42,398	8480	253,73
4	2	1,95	1,05	17,296	9,891	2380	14,92
Усього	23	21,83	12,22	167,353	125,699	27600	658,12

Таблиця 3.4 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом МАЗ-6303А8 за умови 5 поставок на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв., год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	9,14	5,32	59,878	54,353	11840	386,50

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
2	10	9,17	5,38	58,007	48,415	12000	372,94
3	3	2,87	1,53	19,308	10,621	3760	24,34
Усього	23	21,17	12,23	137,193	113,389	27600	783,78

Таблиця 3.5 Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом МАЗ-6303А8 за умови 5 поставок на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажсм. км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	10	9,37	5,28	64,161	50,185	12160	403,20
2	10	9,08	5,23	58,798	50,111	11760	393,37
3	3	2,91	1,58	22,98	15,575	3680	35,46
Усього	23	21,36	12,1	145,939	115,871	27600	832,03

Таблиця 3.6 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом ВAW 1065У за умови 4 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажсм. км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2,67	1,28	37,28	18,72	3000	41,32
2	1	1,22	0,52	10,786	5,393	1625	8,76
3	1	1,61	0,5	29,684	14,842	1575	23,38
4	1	1,46	0,5	23,418	11,709	1550	18,15

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
5	1	1,42	0,52	19,184	9,592	1650	15,83
6	2	2,42	1,08	27,994	18,628	2900	47,04
7	2	2,50	1,07	30,797	15,458	2950	40,68
8	1	1,53	0,5	26,744	13,372	1550	20,73
9	2	2,63	1,03	39,552	20,212	2800	52,07
10	2	2,82	1,08	46,958	25,065	2875	65,17
11	2	2,58	1,08	35,249	18,529	2900	47,14
12	1	1,33	0,5	17,374	8,687	1550	13,46
13	1	1,06	0,5	5,652	2,826	1525	4,31
14	1	1,74	0,5	36,552	18,276	1525	27,87
15	2	2,49	1,17	29,699	22,294	2975	53,64
16	1	1,32	0,5	16,906	8,453	1550	13,10
Усього	23	30,80	12,33	433,829	232,056	34500	492,64

Таблиця 3.7 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом DAF LF-SERIES за умови 4 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажооб'єм, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	4,77	2,27	48,927	29,165	6000	134,69
2	4	4,55	2,45	43,293	27,954	5775	107,10
3	4	4,44	2,25	35,381	22,009	5925	99,61
4	3	3,43	1,73	22,992	14,305	4825	46,77
5	1	1,06	0,5	5,652	2,826	1525	4,31

6	4	4,60	2,22	42,788	24,512	5925	114,10
7	3	3,45	1,8	30,07	21,617	4525	68,22
Усього	23	26,30	13,22	229,103	142,388	34500	574,80

Таблиця 3.8 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом MAN TGM 15.280 за умови 4 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	6	6,75	3,67	55,967	50,442	8950	281,70
2	6	6,49	3,35	48,062	32,723	8750	203,16
3	5	5,43	2,83	32,181	23,494	7725	122,73
4	1	1,06	0,5	5,652	2,826	1525	4,31
5	5	5,44	3	36,146	28,741	7550	120,70
Усього	23	25,17	13,35	178,008	138,226	34500	732,59

Таблиця 3.9 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом МАЗ-6303А8 за умови 4 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	8	8,70	4,63	59,855	43,135	11975	343,87
2	8	8,27	4,57	40,988	32,301	11950	238,95
3	7	7,42	4,18	41,658	34,253	10575	186,00
Усього	23	24,39	13,38	142,501	109,689	34500	768,82

Таблиця 3.10 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом Volvo FM9 за умови 4 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	9	9,49	5,25	59,186	53,661	13225	445,34
2	9	9,60	5,35	54,362	51,536	13700	471,58
3	5	5,43	2,92	35,41	28,005	7575	138,42
Усього	23	24,53	13,52	148,958	133,202	34500	1055,35

Для умови частоти поставок три рази на тиждень автомобілями DAF LF-SERIES, MAN TGM 15.280, MA3-6303A8, Volvo FM9 вантажопідйомністю 6, 9, 12 і 15 т параметри отриманих розвізних маршрутів наведені в табл. 3.11-3.14.

Таблиця 3.11 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом DAF LF-SERIES за умови 3 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	3,85	1,9	29,239	23,714	5467	91,36
2	3	4,24	1,9	39,757	24,915	5834	121,76
3	3	4,15	1,95	33,792	19,818	5901	85,83
4	3	4,29	2	39,6	26,228	5935	125,29
5	2	3,53	1,33	43,808	21,915	4600	92,42

Продовження табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8
6	2	2,93	1,3	22,989	14,302	4267	50,66
7	2	2,64	1,27	11,336	8,51	4201	29,00
8	3	4,27	1,85	41,536	23,26	5802	115,85
9	2	2,77	1,28	21,362	12,909	4001	41,00
Усього	23	32,66	14,78	283,419	175,571	46008	753,17

Таблиця 3.12 Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом MAN TGM 15.280 за умови 3 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажооб'єм, ткм
1	4	5,55	2,63	46,384	31,542	7868	194,43
2	4	5,32	2,6	38,202	28,836	7735	165,35
3	4	5,39	2,58	34,821	22,817	8068	144,05
4	4	5,17	2,6	27,143	18,456	7934	97,36
5	3	3,95	2	21,977	19,151	6035	79,96
6	4	5,83	2,65	48,841	30,565	8368	201,79
Усього	23	31,21	15,07	217,368	151,367	46008	882,93

Таблиця 3.13 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом MAZ-6303A8 за умови 3 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	6	8,09	4,15	55,967	50,442	11935	375,65
2	6	7,80	3,85	48,062	32,723	11669	270,93
3	5	6,59	3,27	32,181	23,494	10301	163,66
4	1	1,29	0,58	5,652	2,826	2034	5,75
5	5	6,57	3,43	36,146	28,741	10069	160,97
Усього	23	30,35	15,28	178,008	138,226	46008	976,96

Таблиця 3.14 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом Volvo FM9 за умови 3 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	7	8,95	4,77	43,307	37,782	13902	290,51
2	7	9,09	4,55	47,632	35,628	14002	358,70
3	7	9,40	4,65	59,118	42,398	14136	422,98
4	2	2,67	1,3	17,296	9,891	3968	24,88
Усього	23	30,11	15,27	167,353	125,699	46008	1097,07

Для умови частоти поставок два рази на тиждень автомобілями DAF LF-SERIES, MAN TGM 15.280, MAZ-6303A8, Volvo FM9 вантажопідйомністю 6, 9, 12 і 15 т параметри отриманих розвізних маршрутів наведені в табл. 3.15-3.18.

Таблиця 3.15 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом DAF LF-SERIES за умови 2 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	4,02	1,78	37,28	18,72	6000	82,63
2	1	1,95	0,78	10,786	5,393	3250	17,53
3	1	2,32	0,77	29,684	14,842	3150	46,75
4	1	2,16	0,77	23,418	11,709	3100	36,30
5	1	2,16	0,8	19,184	9,592	3300	31,65
6	2	3,72	1,57	27,994	18,628	5800	94,09
7	2	3,83	1,55	30,797	15,458	5900	81,36
8	1	2,23	0,77	26,744	13,372	3100	41,45
9	2	3,89	1,5	39,552	20,212	5600	104,13
10	2	4,11	1,57	46,958	25,065	5750	130,34
11	2	3,88	1,57	35,249	18,529	5800	94,29
12	1	2,03	0,77	17,374	8,687	3100	26,93
13	1	1,75	0,75	5,652	2,826	3050	8,62
14	1	2,42	0,75	36,552	18,276	3050	55,74
15	2	3,83	1,67	29,699	22,294	5950	107,27
16	1	2,02	0,77	16,906	8,453	3100	26,20
Усього	23	46,32	18,12	433,829	232,056	69000	985,29

Таблиця 3.16 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом MAN TGM 15.280 за умови 2 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	3	5,53	2,42	37,476	23,74	8800	167,23
2	3	5,56	2,38	39,757	24,915	8750	182,62
3	3	5,20	2,4	25,463	15,871	8650	105,99
4	3	5,51	2,4	32,499	19,127	9000	140,65
5	2	4,56	1,72	43,808	21,915	6900	138,63
6	2	3,77	1,65	18,758	10,071	6350	48,75
7	1	1,75	0,75	5,652	2,826	3050	8,62
8	3	5,57	2,33	41,536	23,26	8700	173,71
9	3	5,26	2,38	24,949	17,544	8800	114,43
Усього	23	42,72	18,43	269,898	159,269	69000	1080,62

Таблиця 3.17 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом МАЗ-6303А8 за умови 2 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	7,47	3,27	48,927	29,165	12000	269,37
2	4	7,14	3,4	43,293	27,954	11550	214,21
3	4	7,11	3,23	35,381	22,009	11850	199,21
4	3	5,60	2,55	22,992	14,305	9650	93,54

Продовження табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8
5	1	1,75	0,75	5,652	2,826	3050	8,62
6	4	7,27	3,2	42,788	24,512	11850	228,19
7	3	5,48	2,57	30,07	21,617	9050	136,45
Усього	23	41,82	18,97	229,103	142,388	69000	1149,59

Таблиця 3.18 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом Volvo FM9 за умови 2 поставки на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	5	8,93	4,1	46,447	31,605	14800	334,27
2	5	8,84	4,07	41,588	29,584	14850	335,70
3	4	7,21	3,37	30,952	22,265	12300	191,79
4	5	8,98	4,25	49,001	30,725	14800	317,06
5	4	7,34	3,47	37,613	29,16	12250	238,37
Усього	23	41,30	19,25	205,601	143,339	69000	1417,19

Для умови частоти поставок один раз на тиждень автомобілями МАЗ-6303А8, Volvo FM9 вантажопідйомністю 12 і 15 т параметри отриманих розвізних маршрутів наведені в табл. 3.19-3.20.

Таблиця 3.19 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом Volvo FM9 за умови 1 поставка на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	6,72	2,78	37,28	18,72	12000	165,26
2	1	3,42	1,33	10,786	5,393	6500	35,05
3	1	3,74	1,3	29,684	14,842	6300	93,50
4	1	3,55	1,28	23,418	11,709	6200	72,60
5	1	3,64	1,35	19,184	9,592	6600	63,31
6	2	6,33	2,53	27,994	18,628	11600	188,17
7	2	6,48	2,53	30,797	15,458	11800	162,72
8	1	3,63	1,28	26,744	13,372	6200	82,91
9	2	6,41	2,43	39,552	20,212	11200	208,27
10	2	6,70	2,52	46,958	25,065	11500	260,67
11	2	6,49	2,53	35,249	18,529	11600	188,57
12	1	3,42	1,28	17,374	8,687	6200	53,86
13	1	3,12	1,27	5,652	2,826	6100	17,24
14	1	3,80	1,27	36,552	18,276	6100	111,48
15	2	6,51	2,65	29,699	22,294	11900	214,55
16	1	3,41	1,28	16,906	8,453	6200	52,41
Усього	23	77,37	29,63	433,829	232,056	138000	1970,57

Таблиця 3.20 – Параметри схеми розвезення продуктів харчування транспортним засобом Volvo FM9 за умови 1 поставка на тиждень

№ маршруту	Кількість пунктів, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	6,43	2,55	30,185	18,476	11700	190,10
2	2	5,46	2,27	18,735	9,369	10100	77,33
3	2	6,82	2,63	33,972	18,633	12400	207,17
4	2	6,46	2,53	27,72	14,348	11900	157,38
5	2	6,41	2,43	39,552	20,212	11200	208,27
6	2	7,67	2,87	43,808	21,915	13800	277,26
7	2	6,68	2,57	33,503	16,783	12100	186,23
8	2	6,77	2,73	22,989	14,302	12800	151,98
9	2	6,42	2,67	11,336	8,51	12600	86,97
10	2	6,49	2,45	41,385	23,109	11300	243,73
11	1	3,19	1,22	14,81	7,405	5800	42,95
12	2	6,66	2,67	28,319	19,866	12300	208,41
Усього	23	75,45	29,58	346,314	192,928	138000	2037,77

3.3 Визначення витрат на перевезення продуктів харчування в логістичній системі

Витрати на розвезення матеріального потоку продуктів харчування в логістичній системі проводимо на підставі загальних витрат через змінну і постійну складові [7]:

$$B_{\text{гр}} = B_{\text{зм}} \cdot L + B_{\text{пост}} \cdot T, \quad (3.3)$$

де $B_{зм}$ – змінна складова витрат транспортного процесу, грн./км

$B_{пост}$ – постійна складова витрат транспортного процесу, грн./год.

L – пробіг транспортного засобу маршрутом перевезення вантажу, км;

T – час роботи на маршруті перевезення вантажу, год.

Змінні витрати визначаються виходячи із залежності [8]:

$$B_{зм} = 0,113 \cdot q_n^{0,539} + 0,067 \cdot R_n^{-0,092}, \quad (3.4)$$

де R_n – питома витрата палива вантажного автомобіля, (л/100 км)/т;

q_n – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т.

Постійні витрати визначаємо так [9]:

$$B_{пост} = 0,0015 q_n^{0,92} - 0,0389 A^{-0,095}, \quad (3.5)$$

де A – кількість транспортних засобів, задіяних у виконанні транспортного процесу, од.

На наступному етапі визначаємо змінні витрати для вантажного транспортних засобів, які було обрано у другому розділі для здійснення процесу перевезення продуктів харчування в логістичній системі. Для автомобіля BAW 1065Y вантажопідйомністю 3 т буде змінні витрати будуть дорівнювати:

$$B_{зм} = 0,113 \cdot 3^{0,539} + 0,067 \cdot \left(\frac{15}{3}\right)^{-0,092} = 5,99 \text{ грн./км.}$$

Постійні витрати для вантажного автомобіля BAW 1065Y будуть дорівнювати:

$$B_{пост} = 0,75 \cdot 3^{0,92} + 19,45 \cdot 1^{-0,095} = 21,51 \text{ грн./год.}$$

Аналогічно за наведеними вище формулами розраховуємо змінні і постійні витрат для інших транспортних засобів, що були обрані для виконання перевізного процесу (табл. 3.13).

Таблиця 3.21 – Змінні і постійні витрати транспортного процесу залежно від вантажопідйомності транспортних засобів

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
BAW 1065Y	3	5,99	21,51
DAF LF-SERIES	6	7,24	23,35
MAN TGM 15.280	9	8,11	25,11
MAZ-6303A8	12	8,79	26,83
Volvo FM9	15	9,37	28,51

Наступним етапом є визначення за формулою 3.1 загальних витрат на транспортування матеріального потоку в логістичній системі. Для першого маршруту перевезення продуктів харчування за умови п'яти поставок на тиждень і використання транспортного засобу BAW 1065Y вантажопідйомністю 3 т загальні транспортні витрати будуть дорівнювати:

$$B_{\text{тр}} = 5,99 \cdot 30,185 + 21,51 \cdot 2,21 = 228,38 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо витрати на транспортування на інших маршрутах перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортним засобом вантажопідйомністю 3 т. Результати наведені в табл. 3.22.

Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за інших умов поставки вантажними транспортними засобами різної вантажопідйомності наведені в Додатку А.

Комплексу маршрутів, що забезпечують перевезення продуктів харчування від розподільчого центру до роздрібною мережі складають схему розвезення матеріального потоку.

Таблиця 3.22 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 3 т

Номер маршруту	Час оберту, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2,21	30,185	2340	180,74	47,64	228,38
2	1,82	18,735	2020	112,18	39,19	151,37
3	2,36	33,972	2480	203,42	50,77	254,18
4	2,18	27,72	2380	165,98	46,88	212,86
5	2,37	39,552	2240	236,83	51,05	287,88
6	2,70	43,808	2760	262,31	58,08	320,39
7	2,32	33,503	2420	200,61	49,97	250,58
8	2,16	22,989	2560	137,65	46,41	184,06
9	1,89	11,336	2520	67,88	40,57	108,44
10	2,42	41,385	2260	247,81	52,10	299,91
11	1,10	14,81	1160	88,68	23,66	112,34
12	2,23	28,319	2460	169,57	47,93	217,50

Загальні витрати на транспортування у схемі розвезення визначаємо за такою залежністю:

$$B_{\text{оп}}^{\text{заг}} = \sum_{i=1}^m B_{\text{оп},i} \cdot P, \quad (3.6)$$

де $B_{\text{оп},i}$ – витрати на транспортування на i -му маршруті схеми розвезення, грн.;

m – кількість маршрутів, од.;

p – кількість поставок продуктів харчування в роздрібну мережу, од.

Загальні витрати на транспортування для першої схеми розвезення будуть дорівнювати:

$$V_{\text{тот}}^{\text{сн}} = (228,38 + 151,37 + 254,18 + 212,86 + 287,88 + 320,39 + 250,58 + 184,06 + 108,44 + 299,91 + 112,34 + 215,5) \cdot 5 = 13139,5 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо загальні транспортні витрати на транспортування матеріального потоку продуктів харчування для інших змодельованих маршрутів. В результаті розрахунків отримусмо транспортні витрати для різних схем транспортування залежно від частоти поставок і вантажності транспортних засобів (табл. 3.23).

Таблиця 3.23 – Транспортні витрати для різних схем транспортування залежно від частоти поставок і вантажності транспортних засобів

Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Частота поставок, од./тижд.	Обсяг однієї поставки, т	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2	3	4
3	5	1,2	13139,5
6	5	1,2	10093,5
9	5	1,2	9524,3
12	5	1,2	8872,55
15	5	1,2	9879,4
3	4	1,5	13040,64
6	4	1,5	9094,72
9	4	1,5	8300,92
12	4	1,5	6368,8
15	4	1,5	8378,44
6	3	2	8447,55
9	3	2	7637,79
12	3	2	5497,5

Продовження табл. 3.23

1	2	3	4
15	3	2	7278,03
6	2	3	8448,68
9	2	3	6521,4
12	2	3	6273,72
15	2	3	6206,3
12	1	6	5891,18
15	1	6	5394,7

3.4 Визначення витрат на утримання запасу в розподільчому центрі і в роздрібній мережі

На наступному етапі дипломного проектування визначаємо витрати на утримання матеріального потоку в розподільчому центрі і в роздрібній мережі на підставі змінної і постійної складових витрат на утримання запасу. Витрати на утримання запасу в магазині роздрібної мережі можна визначити так [10]:

$$B_{\text{mag},j} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{mag},j} \cdot (394,35 - 63,93 \ln Q_{\text{mag},j}) + \sum_{i=1}^n S_{\text{mag},j} \cdot (55,5 + 2800,5 S_{\text{mag},j}^{0,827}). \quad (3.7)$$

де $Q_{\text{mag},j}$ – обсяг вантажу, що зберігається у j -му магазині, т;

$S_{\text{mag},j}$ – площа j -го магазину, м².

Площу складу для зберігання готової продукції в магазині можна визначити так [9]:

$$S_j = \frac{Q_{vj}}{\delta_{vj} h_j a_j}, \quad (3.8)$$

де $Q_{n,j}$ – максимальна можлива величина запасу у j -му магазині, т;

$\delta_{sp,j}$ – середнє навантаження на 1 м² площі j -го складу магазину, т/м²,

приймаємо $\delta_{sp,j} = 0,5$ т/м²;

h_j – висота укладки запасу у j -му магазині, м, приймаємо $h_j = 1,2$ м;

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

Величина запасу на складі магазину визначасмо виходячи з обсягу зберігання залежно від частоти поставок матеріального потоку продуктів харчування до роздрібно́ї мережі (рис. 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 3.10).

Для варіанту частоти поставок п'ять разів на тиждень обсяг зберігання продуктів харчування буде дорівнювати:

$$Q_{n,5} = 1,2 + 1,2 + 1,2 + 1,2 + 1,2 = 6 \text{ т.}$$

Розраховуємо площу зберігання продуктів харчування для магазину у випадку п'яти поставок за тиждень:

$$\delta_1 = \frac{1,2}{0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,3} = 6,7 \text{ м}^2.$$

Аналогічно розраховуємо площу для зберігання вантажу для інших варіантів поставок продуктів харчування в роздрібну мережу (табл. 3.24).

Таблиця 3.24 – Площа зберігання в магазині роздрібно́ї мережі залежно від частоти поставок

Кількість поставок, од	5	4	3	2	1
Площа зберігання, м ²	6,7	13,3	15,6	20	33,3

Витрати на утримання запасу на 23-ти складах магазинів роздрібно́ї мережі у випадку п'яти поставок на тиждень будуть дорівнювати:

$$B_{скл} = ((394,35 - 63,93 \ln 1,2) \cdot 1,2 \cdot 5 + (55,5 - 2800 \cdot 6,7^{0,836}) \cdot 6,7) \cdot 23 / 4 = 37206,2 \text{ грн.}$$

Для інших варіантів зберігання товару на складі залежно від частоти поставок розраховуємо аналогічно.

Витрати на утримання запасу на складі розподільчого центру також розраховуємо з використанням змінної і постійної складових витрат за формулою [10]:

$$B_{\text{скл},j} = \sum_{i=1}^n \sqrt{1899 + \frac{92529}{Q_{\text{пр},i}}} \cdot Q_{\text{пр},i} + \sum_{i=1}^n \sqrt{32238 - 2772 \ln S_{\text{пр},i}} \cdot S_{\text{пр},i} \quad (3.9)$$

де $Q_{\text{пр},i}$ – обсяг зберігання матеріального потоку на складі розподільчого центру, т;

S_i – площа для зберігання матеріального потоку, м².

Розраховуємо площу для зберігання продуктів харчування в розподільчому центрі у випадку п'яти поставок на тиждень:

$$S_1 = \frac{138}{0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,3} = 766,7 \text{ м}^2.$$

Для варіанту частоти поставок п'ять разів на тиждень витрати на утримання запасу на складі розподільчого центру виходячи з рис. 3.1, 3.3, 3.5, 3.7 і 3.9 буде дорівнювати:

$$B_{\text{скл},1} = \sqrt{1899 + \frac{92529}{138}} \cdot (138 + 110,4 + 82,8 + 55,2 + 27,6) + \sum_{i=1}^5 \sqrt{32238 - 2772 \ln 766,7} \cdot 766,7 \cdot 30 / 4 = 27783,6 \text{ грн.}$$

Аналогічним чином розраховуємо витрати на утримання запасу на складі розподільчого центру для інших варіантів частоти поставок матеріального потоку продуктів харчування до учасників роздрібною мережі.

3.5 Визначення оптимальної частоти поставок матеріального потоку

На наступному етапі визначаємо оптимальну частоту поставок матеріального потоку продуктів харчування до учасників роздрібною мережі

на підставі критерію – загальні логістичні витрати. Та величина частоти поставок, за якої загальні логістичні витрати будуть найменшими і є оптимальною.

Загальні логістичні витрати на просування матеріального потоку можна визначити за такою залежністю:

$$B_{\text{ж}} = B_f - B_{\text{скл}} + B_{\text{скрп}} \quad (3.10)$$

В результаті було отримано загальні логістичні витрати залежно від частоти поставок і вантажопідйомності транспортних засобів, що використовуються в схемах розвезення (табл. 3.25)

Таблиця 3.25 – Загальні логістичні витрати на просування матеріального потоку продуктів харчування залежно від частоти поставок і вантажопідйомності транспортних засобів

Обсяг поставок, т	Розподільчий центр		Транспортний учасник		Роздрібна мережа		Загальні логістичні витрати, грн
	Максимальний обсяг зберігання, т	Витрати на зберігання матеріального, грн.	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Витрати на транспортування, грн.	Максимальний обсяг зберігання, т	Витрати на зберігання, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8
1,2	138	27783,56	3	13139,5	1,2	37206,25	78129,31
1,2	138	27783,56	6	10093,5	1,2	37206,25	75083,31
1,2	138	27783,56	9	9524,3	1,2	37206,25	74514,11
1,2	138	27783,56	12	8872,55	1,2	37206,25	73862,36
1,2	138	27783,56	15	9879,4	1,2	37206,25	74869,21
1,5	138	26909,16	3	13040,64	2,4	46232,63	86182,43

Продовження табл. 3.25

1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	138	26909,16	6	9094,72	2,4	46232,63	82236,51
1,5	138	26909,16	9	8300,92	2,4	46232,63	81442,71
1,5	138	26909,16	12	6368,8	2,4	46232,63	79510,59
1,5	138	26909,16	15	8378,44	2,4	46232,63	81520,23
2	138	26617,69	6	8447,55	2,8	48938,32	84003,56
2	138	26617,69	9	7637,79	2,8	48938,32	83193,8
2	138	26617,69	12	5497,5	2,8	48938,32	81053,51
2	138	26617,69	15	7278,03	2,8	48938,32	82834,04
3	138	26034,75	6	8448,68	3,6	54067,34	88550,77
3	138	26034,75	9	6521,4	3,6	54067,34	86623,49
3	138	26034,75	12	6273,72	3,6	54067,34	86375,81
3	138	26034,75	15	6206,3	3,6	54067,34	86308,39
6	138	25160,34	12	5891,18	6	67978,78	99030,3
6	138	25160,34	15	5394,7	6	67978,78	98533,82

В результаті проведених розрахунків було визначено, що за умови поставок матеріального потоку продуктів харчування п'ять разів на тиждень транспортним засобом вагажопідйомністю 12 тонн загальні логістичні витрати є найменшими.

3.6 Висновки по розділу

В третьому розділі було проведено оцінку впливу параметру частота поставок на ефективність функціонування логістичного ланцюга просування продуктів харчування. Визначено, що за умови поставок матеріального потоку продуктів харчування п'ять разів на тиждень транспортним засобом вагажопідйомністю 12 тонн загальні логістичні витрати є найменшими. Отже ці параметри є найоптимальнішими для даної логістичної системи.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі було проведено оцінку впливу параметру частота поставок на ефективність функціонування логістичного ланцюга просування продуктів харчування.

Параметр частота поставок визначає обсяг завезення до учасників логістичної мережі і витрати на утримання на складі учасників логістичного процесу. Варіювання параметру вантажопідйомність транспортного засобу визначає транспортні витрати на виконання перевезення.

В роботі було проведено моделювання процесу розвезення матеріального потоку продуктів харчування в логістичній системі. Варіювання частоти поставок від однієї до п'яти за тиждень і можливої вантажопідйомність автомобіля для виконання перевезень визначили варіанти зберігання і транспортування продуктів харчування.

Для кожного варіанту було розраховано транспортні і складські витрати на підставі підходу розділення їх на постійну і змінну складові.

Визначено, що за умови поставок матеріального потоку продуктів харчування п'ять разів на тиждень транспортним засобом вантажопідйомністю 12 тонн загальні логістичні витрати є найменшими. Отже ці параметри є оптимальними для даної логістичної системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Перебийніс В.І., Перебийніс О.В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування Монографія - Полтава – 2005.
2. Котелянець В.И. Ефективність використання транспорту в сільському господарстві. – М.: Колос, 1980. – 222 с.
3. Левігін А. В. Глава 3. Метод грубої сили: Задача комівояжера // Алгоритми. Введення в розробку та аналіз М.: Вільямс, 2006. С. 159-160. – 576 с.
4. Окландер М.А. Логістична система підприємства: [Монографія] / М.А. Окландер. – Одеса: Астропринт, 2004. – 312 с.
5. Вантажні перевезення. Управління вантажною і комерційною роботою: Підручник / С.В. Панченко, А.О. Каграманян, В.С. Блиндюк та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2016. Ч. 2. 462 с.
6. Дибська В.В., Зайцев Є.І., Сергєєв В.І., Стерлигова А.Н. Логістика: Підручник / М.: Ексмо, 2008. - 944 с. - (Повний курс ВМА).
7. Крикавський С.В. Логістика: навч. посібник. Львів: Вид-во Держ. ун-ту «Львівська Політехніка», 1999. – 264 с.
8. Куш С. І. Вплив параметрів технологічного процесу перевезення вантажів на зміну складову загальних витрат / С. І. Куш, В. С. Скрипін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2016. – №. 1 (225). – С. 111-116.
9. 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.
10. 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.

Додаток А

Транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за різних умов поставки

Таблиця А.1 Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 6 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	4,92	46,447	5920	336,48	115,10	451,58
2	4,83	41,588	5940	301,28	112,83	414,11
3	3,89	30,952	4920	224,23	90,89	315,11
4	4,98	49,001	5920	354,98	116,39	471,37
5	4,02	37,613	4900	272,48	94,05	366,53

Таблиця А.2 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 9 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	6,44	43,307	8340	351,08	161,96	513,04
2	6,57	47,632	8400	386,14	165,01	551,15
3	6,85	59,118	8480	479,25	172,18	651,43
4	1,95	17,296	2380	140,21	49,03	189,24

Таблиця А.3 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 12 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	9,13	59,878	11840	526,63	245,07	771,69
2	9,16	58,007	12000	510,17	245,91	756,08
3	2,86	19,308	3760	169,81	76,92	246,73

Таблиця А.4 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки п'ять разів на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 15 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	9,37	64,161	12160	600,98	267,18	868,16
2	9,08	58,798	11760	550,74	258,74	809,48
3	2,91	22,98	3680	215,25	82,99	298,24

Таблиця А.5– Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 3 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	2,67	37,28	3000	223,23	57,36	280,58
2	1,22	10,786	1625	64,58	26,27	90,86
3	1,61	29,684	1575	177,74	34,63	212,37
4	1,46	23,418	1550	140,22	31,45	171,67
5	1,42	19,184	1650	114,87	30,44	145,31
6	2,42	27,994	2900	167,62	52,04	219,66
7	2,50	30,797	2950	184,41	53,83	238,24
8	1,53	26,744	1550	160,14	33,01	193,15
9	2,63	39,552	2800	236,83	56,47	293,30
10	2,82	46,958	2875	281,18	60,67	341,84
11	2,58	35,249	2900	211,06	55,44	266,50
12	1,33	17,374	1550	104,03	28,63	132,66
13	1,06	5,652	1525	33,84	22,90	56,75
14	1,74	36,552	1525	218,87	37,35	256,22
15	2,49	29,699	2975	177,83	53,57	231,40
16	1,32	16,906	1550	101,23	28,41	129,64

Таблиця А.6 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 6 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	4,77	48,927	6000	354,44	111,36	465,81
2	4,55	43,293	5775	313,63	106,13	419,76
3	4,44	35,381	5925	256,31	103,70	360,01
4	3,43	22,992	4825	166,56	80,02	246,58
5	1,06	5,652	1525	40,94	24,86	65,81
6	4,60	42,788	5925	309,97	107,46	417,43
7	3,45	30,07	4525	217,84	80,46	298,29

Таблиця А.7 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 6 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	4,77	48,927	6000	354,44	111,36	465,81
2	4,55	43,293	5775	313,63	106,13	419,76
3	4,44	35,381	5925	256,31	103,70	360,01
4	3,43	22,992	4825	166,56	80,02	246,58
5	1,06	5,652	1525	40,94	24,86	65,81
6	4,60	42,788	5925	309,97	107,46	417,43
7	3,45	30,07	4525	217,84	80,46	298,29

Таблиця А.8 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 9 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	6,75	55,967	8950	453,71	169,51	623,22
2	6,49	48,062	8750	389,63	162,94	552,57
3	5,43	32,181	7725	260,88	136,39	397,27
4	1,06	5,652	1525	45,82	26,74	72,56
5	5,44	36,146	7550	293,03	136,59	429,61

Таблиця А.9 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 12 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	8,70	59,855	11975	526,42	233,29	759,72
2	8,27	40,988	11950	245,43	177,99	423,42
3	7,42	41,658	10575	249,44	159,62	409,06

Таблиця А.10 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки чотири рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 15 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	9,49	59,186	13225	554,38	270,66	825,04
2	9,60	54,362	13700	509,19	273,78	782,97
3	5,43	35,41	7575	331,68	154,93	486,60

Таблиця А.11 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки три рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 6 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	3,85	29,239	5467	211,82	89,91	301,73
2	4,24	39,757	5834	288,01	99,11	387,12
3	4,15	33,792	5901	244,80	96,79	341,60
4	4,29	39,6	5935	286,88	100,10	386,97
5	3,53	43,808	4600	317,36	82,38	399,74
6	2,93	22,989	4267	166,54	68,31	234,85
7	2,64	11,336	4201	82,12	61,69	143,82
8	4,27	41,536	5802	300,90	99,69	400,59
9	2,77	21,362	4001	154,75	64,69	219,44

Таблиця А.12 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки три рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 9 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	5,55	46,384	7868	376,02	139,48	515,50
2	5,32	38,202	7735	309,69	133,51	443,20
3	5,39	34,821	8068	282,28	135,42	417,70
4	5,17	27,143	7934	220,04	129,72	349,76
5	3,95	21,977	6035	178,16	99,17	277,33
6	5,83	48,841	8368	395,94	146,48	542,42

Таблиця А.13 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки три рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 12 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	8,09	55,967	11935	492,23	71,18	563,40
2	7,80	48,062	11669	422,70	68,61	491,32
3	6,59	32,181	10301	283,03	57,96	340,99
4	1,29	5,652	2034	49,71	11,38	61,09
5	6,57	36,146	10069	317,90	57,80	375,70

Таблиця А.14 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки три рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 15 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	8,95	43,307	13902	405,64	255,22	660,86
2	9,09	47,632	14002	446,16	259,18	705,34
3	9,40	59,118	14136	553,74	268,02	821,76
4	2,67	17,296	3968	162,01	76,04	238,05

Таблиця А.15 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки два рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 6 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
1	4,02	37,28	6000	270,07	93,77	363,84
2	1,95	10,786	3250	78,14	45,59	123,73
3	2,32	29,684	3150	215,04	54,14	269,18
4	2,16	23,418	3100	169,65	50,42	220,07
5	2,16	19,184	3300	138,98	50,38	189,36
6	3,72	27,994	5800	202,80	86,96	289,75
7	3,83	30,797	5900	223,10	89,42	312,52
8	2,23	26,744	3100	193,74	52,12	245,86
9	3,89	39,552	5600	286,53	90,72	377,25

Продовження табл. А.15

1	2	3	4	5	6	7
10	4,11	46,958	5750	340,18	96,06	436,23
11	3,88	35,249	5800	255,36	90,64	346,00
12	2,03	17,374	3100	125,86	47,36	173,22
13	1,75	5,652	3050	40,94	40,88	81,83
14	2,42	36,552	3050	264,79	56,56	321,36
15	3,83	29,699	5950	215,15	89,40	304,55
16	2,02	16,906	3100	122,47	47,13	169,60

Таблиця А.16 Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки два рази на тиждень транспортних засобом вантажопідійомністю 9 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	5,53	37,476	8800	303,81	138,88	442,68
2	5,56	39,757	8750	322,30	139,55	461,85
3	5,20	25,463	8650	206,42	130,62	337,04
4	5,51	32,499	9000	263,46	138,42	401,88
5	4,56	43,808	6900	355,14	114,59	469,73
6	3,77	18,758	6350	152,07	94,69	246,76
7	1,75	5,652	3050	45,82	43,97	89,79
8	5,57	41,536	8700	336,72	139,96	476,68
9	5,26	24,949	8800	202,25	132,04	334,29

Таблиця А.17 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки два рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 12 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	7,47	48,927	12000	430,31	200,38	630,69
2	7,14	43,293	11550	380,76	191,65	572,41
3	7,11	35,381	11850	311,18	190,67	501,84
4	5,60	22,992	9650	202,21	150,18	352,40
5	1,75	5,652	3050	49,71	46,97	96,68
6	7,27	42,788	11850	376,32	194,98	571,30
7	5,48	30,07	9050	264,47	147,07	411,53

Таблиця А.18 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки два рази на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 15 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	8,93	46,447	14800	435,06	254,46	689,51
2	8,84	41,588	14850	389,54	252,07	641,62
3	7,21	30,952	12300	289,92	205,65	495,57
4	8,98	49,001	14800	458,98	256,03	715,01
5	7,34	37,613	12250	352,31	209,13	561,45

Таблиця А.19 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки один раз на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 12 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	6,72	37,28	12000	327,88	180,18	508,05
2	3,42	10,786	6500	94,86	91,62	186,48
3	3,74	29,684	6300	261,07	100,23	361,30
4	3,55	23,418	6200	205,96	95,36	301,32
5	3,64	19,184	6600	168,72	97,73	266,45
6	6,33	27,994	11600	246,21	169,93	416,14
7	6,48	30,797	11800	270,86	173,97	444,83
8	3,63	26,744	6200	235,21	97,31	332,52
9	6,41	39,552	11200	347,86	171,84	519,70
10	6,70	46,958	11500	412,99	179,78	592,78
11	6,49	35,249	11600	310,01	174,16	484,18
12	3,42	17,374	6200	152,80	91,84	244,64
13	3,12	5,652	6100	49,71	83,79	133,50
14	3,80	36,552	6100	321,47	101,81	423,28
15	6,51	29,699	11900	261,20	174,55	435,75
16	3,41	16,906	6200	148,69	91,57	240,26

Таблиця А.20 – Загальні транспортні витрати на перевезення продуктів харчування за умови поставки один раз на тиждень транспортних засобом вантажопідйомністю 15 т

Номер маршруту	Час оберту, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	6,43	30,185	11700	282,73	183,22	465,95
2	5,46	18,735	10100	175,49	155,59	331,08
3	6,82	33,972	12400	318,21	194,55	512,75
4	6,46	27,72	11900	259,65	184,25	443,90
5	6,41	39,552	11200	370,47	182,61	553,08
6	7,67	43,808	13800	410,34	218,61	628,94
7	6,68	33,503	12100	313,81	190,41	504,23
8	6,77	22,989	12800	215,33	192,88	408,21
9	6,42	11,336	12600	106,18	183,08	289,26
10	6,49	41,385	11300	387,64	185,03	572,67
11	3,19	14,81	5800	138,72	90,88	229,60
12	6,66	28,319	12300	265,26	189,76	455,02