

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 7,8 тонн добу**

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

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__ року

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

Бибко Єлизаветі Євгенівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування логістичної системи просування
матеріального потоку обсягом 7,8 тонн 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 обсягом 7,8 тонн на добу. 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 проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 25 квітня 2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теоретичні положення	3.04-15.04	
2	Характеристика логістичної системи	16.04-30.04	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 7,8 тонн на добу	04.05-15.06	
4	Висновки	16.05-30.05	
5	Оформлення пояснювальної записки	31.05-18.06	

Студент

_____ Бибко Є. Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

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

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 40 сторінок, 14 рисунків, 28 таблиць, 7 джерел.

Об'єкт дослідження: логістична система просування матеріального потоку.

Мета роботи: проектування логістичної системи.

Метод дослідження: аналітичний, розрахунковий, табличний.

Отримані результати: Проаналізовані основні характеристики логістичних концепцій просування матеріального потоку. Сформовано переваги, недоліки та обмеження логістичної концепції DRP. Розглянуто логістичну систему просування напівфабрикатів (замороженої риби та картоплі фри) з підприємств Польщі до ресторанів McDonalds в м. Львів. Запропоновано дослідити доцільність обслуговування пунктів завозу на розвізних маршрутах транспортними засобами різної вантажності. Розглядається наступний ряд вантажності транспортних засобів 1,5, 2,0, 3,0, 6,0 та 9,0 т. Були розраховані витрати на зберігання вантажів на розподільчому центрі та в кожному пункті завезення вантажі. Виявлено, що за даних умов обслуговування системи доцільно проводити транспортними засобами вантажністю 3,0 т.

Рекомендації з впровадження: розроблені заходи можуть бути запропоновані до впровадження компаніям, що займаються міською логістикою.

ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМИ, ВАНТАЖНІСТЬ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, СКЛАД,
ВИТРАТИ

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ	6
1.1 Аналіз функціональних видів логістики	6
1.2 Аналіз основних характеристик логістичних концепцій просування матеріального потоку	8
1.3 Висновки по розділу	11
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ	12
2.1 Характеристика об'єкта дослідження	12
2.2 Висновки по розділу	18
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ НАПІВФАБРИКАТІВ	19
3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі	19
3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі	28
3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку	33
3.4 Визначення загальних логістичних витрат	35
3.5 Висновки по розділу	37
ВИСНОВКИ	39
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	40

<i>ННІБІТІ ТСЛ ЛОГІС 2020-1 ТТ ХХХ...Х ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
		Бибко Є. Є.		
		Вакуленко К. Є.		
		Бурко Д.Л.		
		Куш Є. І.		
<i>Пояснювальна записка</i>				
		Літ.	Арк.	Аркунів
		4	4	40
<i>ХНУМГ ім. О. М. Бекетова</i>				

ВСТУП

Підходи щодо удосконалення керування ланцюгами постачань, просування матеріальних потоків стає все більш важливими у сучасному світі, де глобальна економіка стає все більш інтегрованою. Ключові пункти актуальності напрямків удосконалення підходів щодо удосконалення керування ланцюгами постачань:

- *ризикованість геополітичного середовища*: напружені міжнародні відносини, торговельні війни та інші геополітичні турбулентності можуть швидко вплинути на ланцюг постачання, особливо якщо підприємства залежать від імпорту або експорту з певних країн.

- *цифрова трансформація та інновації*: впровадження технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей, перетворює ланцюг постачання, роблячи його більш ефективним, точним та відкритим.

- *безпека даних та кіберзагрози*: з розвитком цифрових технологій зростає і загроза кібератак, які можуть призвести до порушення ланцюга постачання та втрати конфіденційної інформації.

- *стійкість до криз*: пандемія COVID-19 показала, наскільки вразливими можуть бути ланцюги постачання до непередбачуваних криз. Підприємства шукають способи реорганізації своїх ланцюгів постачання, щоб забезпечити стійкість до майбутніх криз.

- *екологічна стійкість*: зростаюча увага до екологічних питань примушує компанії переглянути свої ланцюги постачання, зокрема шляхом зменшення вуглецевого викиду, використання відновлюваних матеріалів та мінімізації відходів.

Всі ці фактори свідчать про актуальність вдосконалення та адаптації підходів управлінні просування матеріальних потоків до змін у світовому середовищі.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Аналіз функціональних видів логістики

Процеси, що притаманні логістичним системам, можна поділити за основними функціями, що відповідають наступним видам логістичної діяльності [1]:

- закупівельна логістика/логістика постачання;
- виробнича логістика;
- складська логістика;
- збутова/розподільча логістика.

Характеристика діяльності для представлених функціональних видів логістики представлено в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Характеристика діяльності функціональних видів логістики [1]

Функціональні види логістики	Характеристика діяльності
1	2
Закупівельна логістика/логістика постачання	Управління матеріальними потоками під час забезпечення підприємства матеріальними ресурсами
Виробнича логістика	Управління матеріальним потоком на шляху від первинного джерела сировини до кінцевого споживача
Складська логістика	Управління транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними та нематеріальними операціями, що здійснюються у процес доведення готової продукції до споживача згідно з інтересами та вимогами останнього, а також передачі, зберігання і обробки відповідної інформації.

Продовження табл. 1.1

1	2
Збутова/розподільча логістика	Типи систем розподілу: - інтенсивний розподіл (передбачає забезпечення запасами продукції якомога більшої кількості торгових підприємств); - ексклюзивний розподіл (передбачає навмисно обмежену кількість посередників, які торгують зазначеною продукцією в межах збутових територій).

Кожен з наведених функціональних видів логістики має мету щодо оптимізації діяльності на відповідній ланці логістичної системи (рис. 1.1).

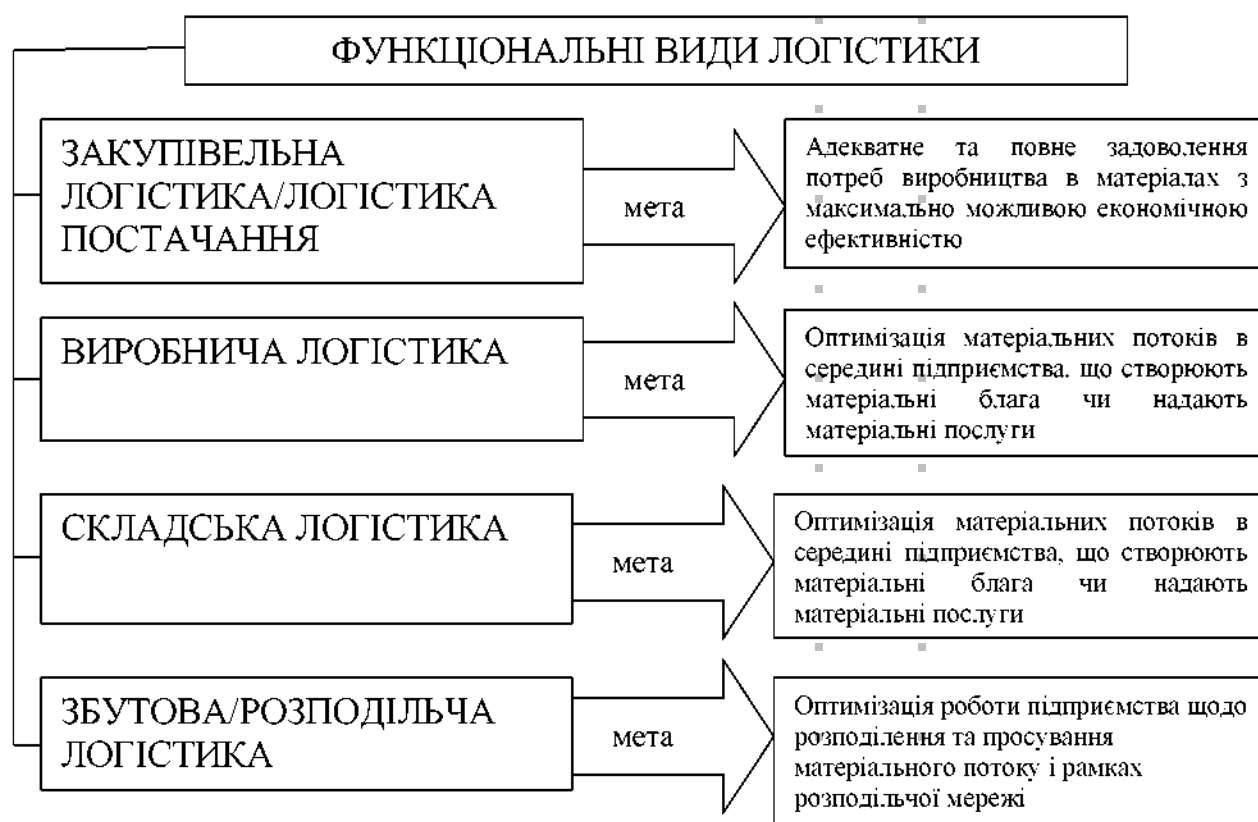


Рисунок 1.1 – Характеристика функціональних видів логістики [2]

Оптимізація кожного виду діяльності передбачає застосування відповідних логістичних концепцій.

1.2 Аналіз основних характеристик логістичних концепцій просування матеріального потоку

Концепція логістики – це система поглядів на підвищення ефективності функціонування логістичної системи чи суб'єкта господарської організації через оптимізацію основних виробничих процесів.

Виходячи з теми дипломного проекту приділимо уваги розподільчій логістиці та логістичним концепціям, мета яких полягає у оптимізації процесу просування матеріального потоку в рамках розподільчої мережі з врахуванням вимог моделі 7R [3]:

1. Правильне місце (Right Place): Гарантує, що товари або послуги доставляються у відповідне місце, де їх потребують споживачі або клієнти.

2. Правильний час (Right Time): Забезпечує, що товари або послуги доставляються у потрібний момент часу, відповідаючи графіку або термінам замовлення.

3. Правильний обсяг (Right Volume): Гарантує, що розмір поставок відповідає потребам та очікуванням клієнтів або ринку.

4. Правильний стан (Right Condition): Забезпечує, що товари або послуги доставляються у належному стані, не пошкоджені або зі збереженням якості.

5. Правильна вартість (Right Cost): Мінімізує витрати на логістичні операції, включаючи доставку, зберігання та обробку, для досягнення оптимальної вартості розподілу.

6. Правильна інформація (Right Information): Забезпечує доступність точних та актуальних даних про стан замовлень, запаси, маршрутизацію та іншу інформацію, необхідну для ефективного управління розподільчими процесами.

7. Правильний спосіб (Right Manner): Визначає оптимальний спосіб доставки або розподілу товарів або послуг, враховуючи особливості клієнтів, географічні обмеження та інші фактори.

Надалі детальніше розглянемо концепцію планування потреб у дистрибуції (Distribution requirements planning/DRP).

Планування потреб у дистрибуції (Distribution requirements planning/DRP) - концепція, що використовується в логістиці та управлінні ланцюгом постачання для визначення оптимальних рівнів запасів у різних локаціях, щоб задовольнити попит споживачів та оптимізувати процеси доставки продукції [4]. При застосуванні даної концепції використовується деревоподібна структура ланцюга постачань (рис. 1.2), що може мати різну кількість шарів.

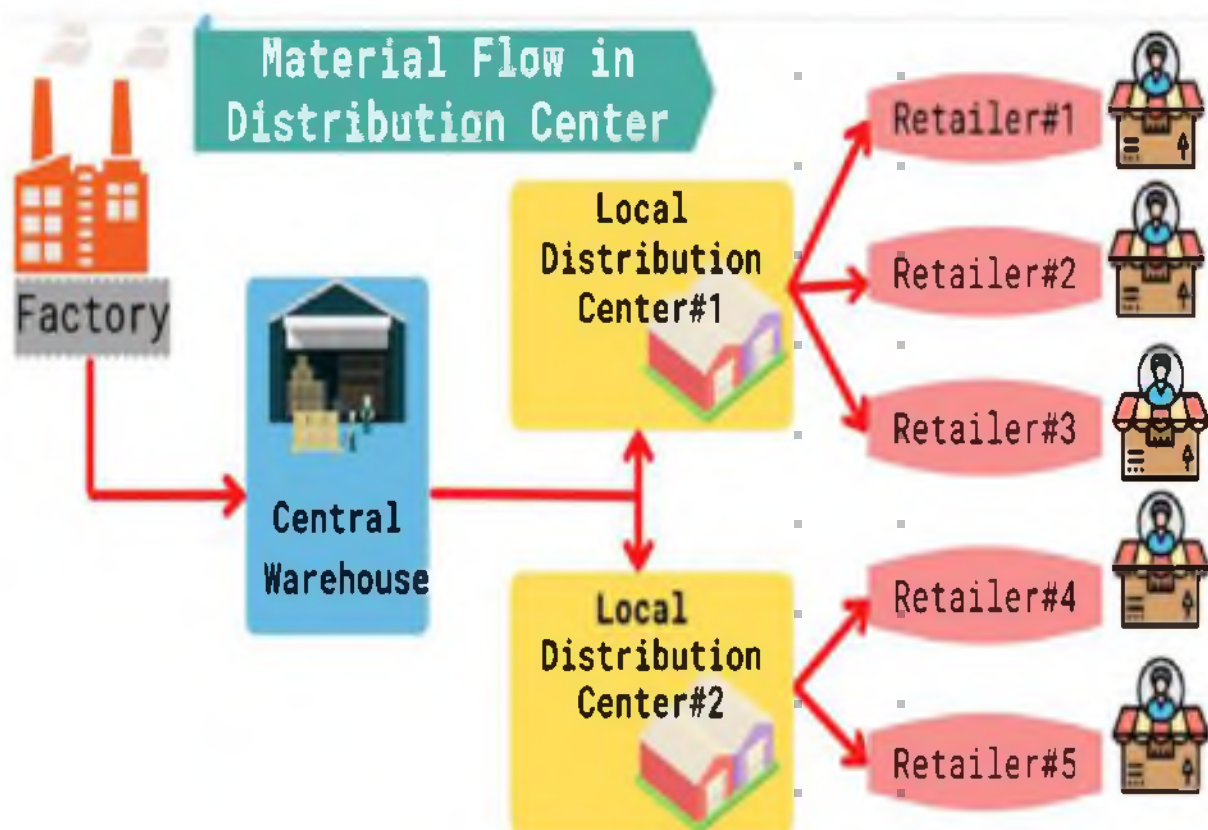


Рисунок 1.2 – Деревоподібна структура просування матеріального потоку в рамках застосування концепції DRP [4]

Переваги та недоліки даної концепції представлені на рис. 1.3.

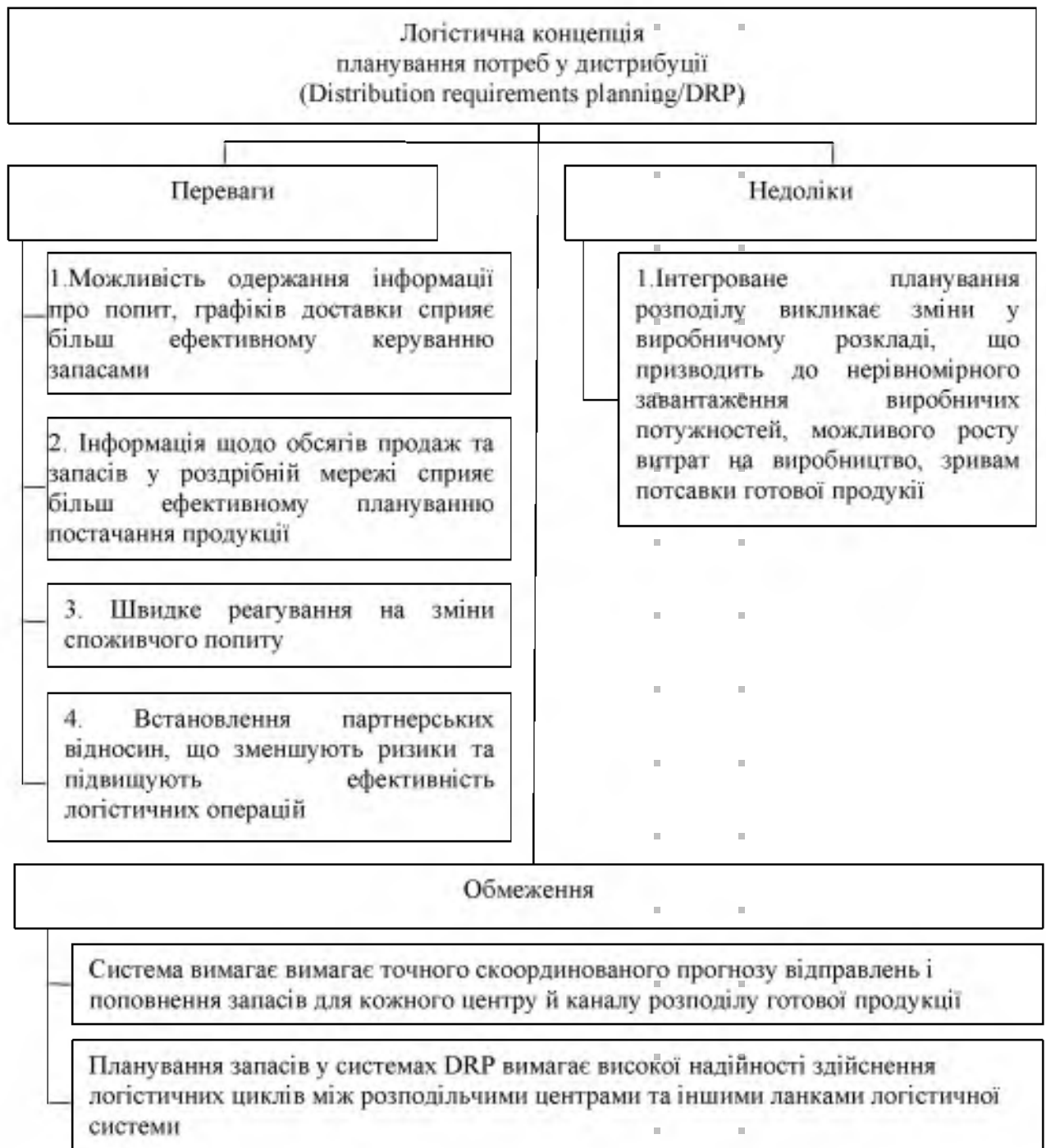


Рисунок 1.3 – Переваги, недоліки та обмеження логістичної концепції DRP

Планування потреб у дистрибуції формується через аналіз даних: прогнозні вимоги; поточний рівень запасів, цільовий страховий запас, рекомендовані обсяги поповнення, час виконання поповнення.

1.3 Висновки по розділу

1. Наведено аналіз функціональних видів логістики.
2. Проаналізовані основні характеристики логістичних концепцій просування матеріального потоку. Сформовано переваги, недоліки та обмеження логістичної концепції DRP.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Характеристика об'єкта дослідження

В рамках дипломного проекту розглянемо просування матеріального потоку в логістичній системі компанії «McD». Логістична система діяльності компанії наведена на рис. 2.1. Основна діяльність компанії полягає в імпорті матеріального потоку напівфабрикатів (замороженої риби та картоплі фри) з підприємств Польщі та кавових зерен з підприємств Латинської Америки з його подальшим просуванням через розподільчі центри (РЦ) до клієнтів в містах України

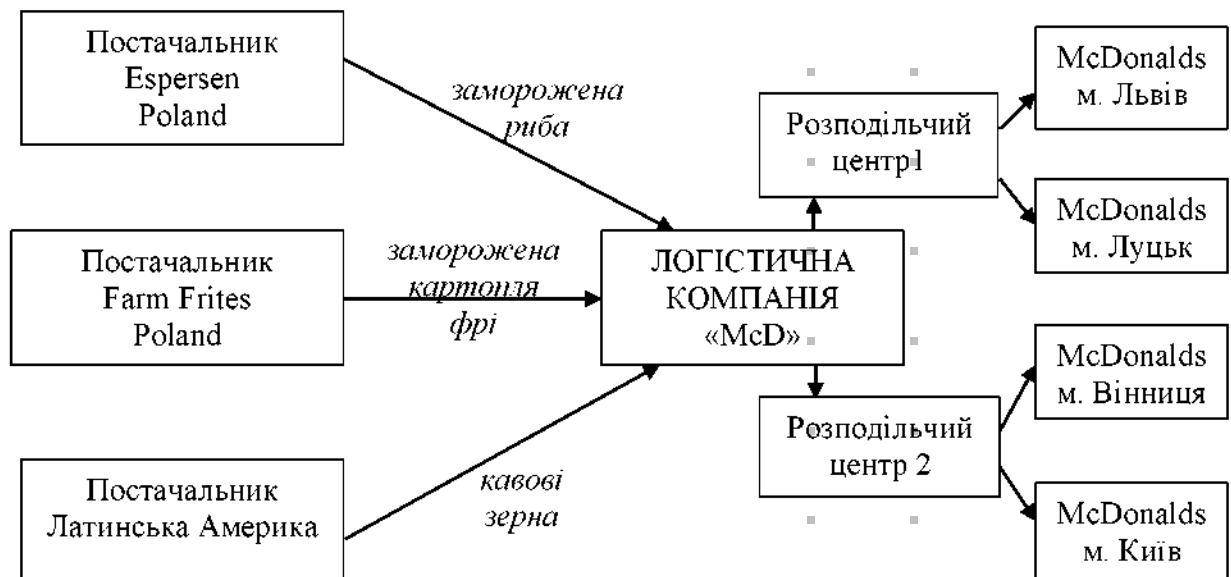


Рисунок 2.1 - Графічне зображення логістичної системи роботи компанії

Більш детально приділимо увагу логістичному ланцюгу просування матеріального потоку напівфабрикатів добовим обсягом 7,8 тонна, що представлений на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 - Графічне зображення ланцюга постачань напівфабрикатів (замороженої риби та картоплі фри) від розподільчого центру до мережі ресторанів McDonalds

В рамках дипломного проекту кожен ресторан мережі McDonalds в м. Львів описаний адресою, GPS координатами, обсягом вивезення і обсягом завезення, (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика учасників логістичного ланцюгу мережі ресторанів McDonalds

Учасник логістичного процесу	Довгота	Широта	Обсяг вивезення/завезення, кг
Відправник (РЦ1) вул. Шевченка, 337 НВП "ІМВО", м. Львів	49.869878363 10648	23.918314838 26397	7800
Пункт завезення 1/ проспект В'ячеслава Чорновола, 12	49.856497408 54728	24.022449340 52506	1150
Пункт завезення 2/ вулиця Під Дубом, 7Б	49.849373964 887256	24.022031449 361734	600
Пункт завезення 3/ проспект Шевченка, 7	49.838219903 838464	24.031604709 83665	1150
Пункт завезення 4/ проспект Свободи, 35	49.843021867 64994	24.026020696 34468	1000
Пункт завезення 5/ вулиця Зелена, 147	49.814279416 099936	24.063543054 014513	1100
Пункт завезення 6/ вулиця Володимира Великого, 24А	49.810992570 05835	23.998120638 67074	1200
Пункт завезення 7/ проспект Червоної Калини	49.798451003 59874	24.050170038 66982	950
Пункт завезення 8/ вулиця Стрийська, 30	49.827401699 03669	24.028647182 85133	650

Після нанесення GPS координат на карту м. Львів, отримуємо логістичну систему просування матеріального потоку в місті (рис. 2.3), з'єднавши між собою всіх учасників логістичної системи отримуємо транспортну схему логістичного ланцюга просування матеріального потоку (рис. 2.4).

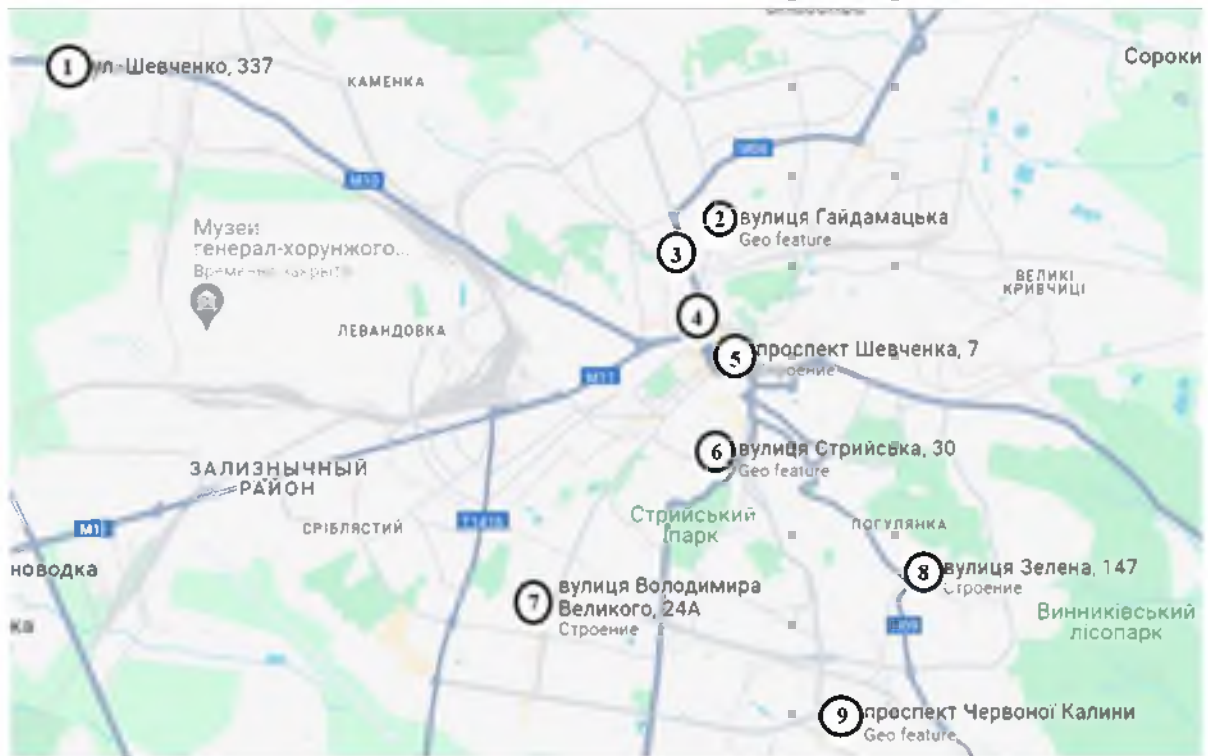


Рисунок 2.3 – Учасників логістичного ланцюгу просування матеріального потоку напівфабрикатів мережі ресторанів McDonalds в м. Львів

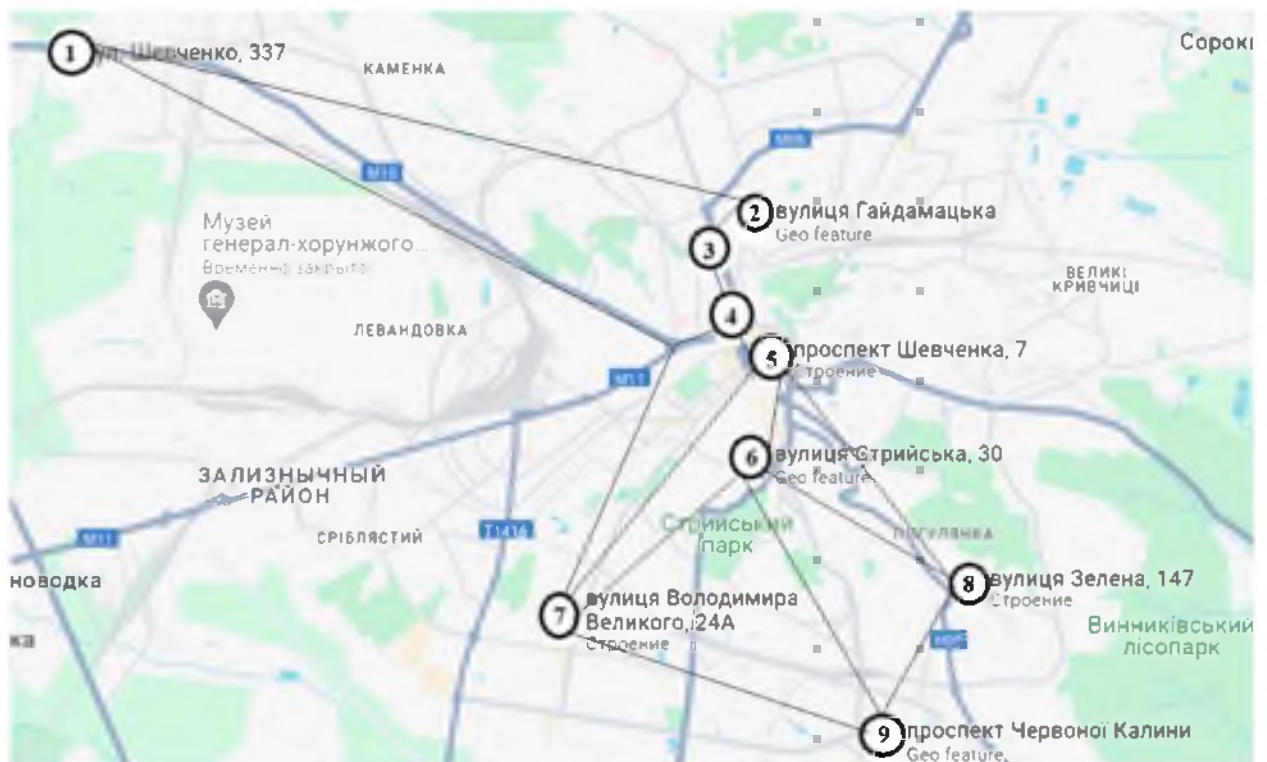


Рисунок 2.2 – Транспортна схема логістичного ланцюга

При доставці замороженої картоплі фрі чи заморожену рибу, існують певні особливості транспортування таких вантажів:

1. Товари мають транспортуватися при температурі від 0 градусів С до -18 градусів С, і потрібно підтримувати постійну температуру, щоб забезпечити якість і смак картоплі фрі.

2. Для перевезення необхідно використовувати спеціальні транспортні засоби-рефрижератори, щоб забезпечити збереження та свіжість вантажів.

3. У процесі транспортування товару необхідно суворо дотримуватись термінів придатності та використовувати норми на етикетці.

4. Ящик для смаженої картоплі необхідно помістити в необхідну пакувальну коробку та запакувати пінним наповнювачем, щоб протистояти вібрації та ударам під час транспортування.

6. Під час транспортування слід уникати контакту з іншими харчовими продуктами або хімікатами, щоб уникнути забруднення запахом і смаком.

Виходячи з загального обсягу матеріалопотоку та обсягів завезення (табл. 2.1), пропонується використовувати вантажні транспортні засоби вантажопідйомністю від 1,5 до 9 тонн.

Отже для транспортування даних напівфабрикатів в місті можна використовувати транспортні засоби, характеристики яких наведені в табл. 2.2.

Вихідні дані для моделювання просування матеріального потоку наданий вихідними даними а представлений у табл. 2.2.

Вхідні дані для моделювання транспортного процесу наведено у табл. 2.3.

Необхідні характеристики ТЗ, що застосовуються при перевезенні таких вантажів на прикладі RENAULT MIDLUM вантажністю 6т та 9т представлені на рис. 2.3.

Таблиця 2.2 – Параметри вантажних транспортних засобів

Модель транспортного засобу	Тип кузова	Вантажо-підйомність, т	Витрата палива, л/100 км
Renault Master Essential	Фургон Рефрижератор	1,5	12,0
Hyundai HD-35	Фургон Рефрижератор	2,0	12,5
Volkswagen Crafter	Фургон Рефрижератор	3,0	13,0
RENAULT MIDLUM	Фургон Рефрижератор	6	16
RENAULT MIDLUM	Фургон Рефрижератор	9	18

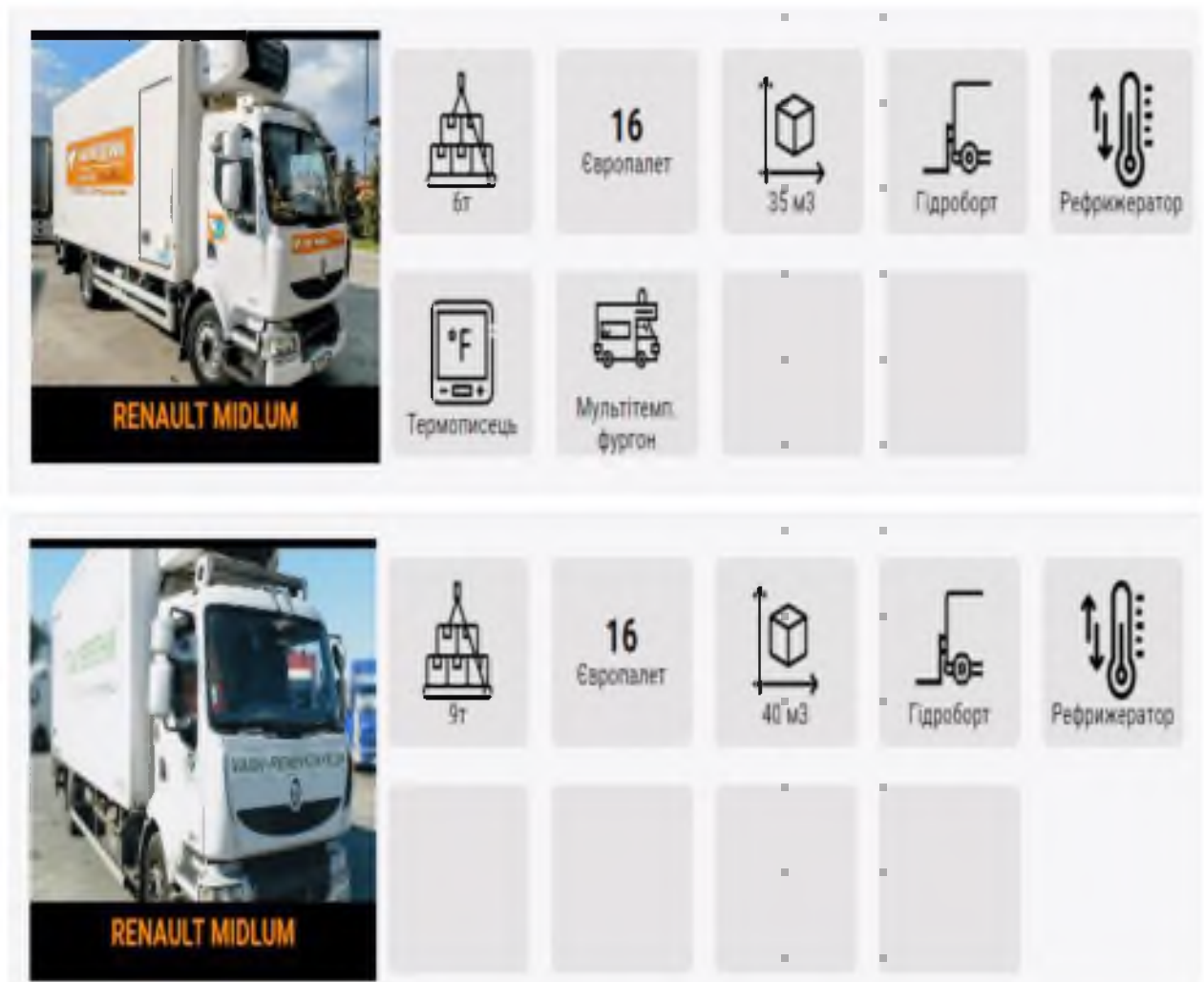


Рисунок 2.3 – Детальна характеристика вантажних транспортних засобів

Таблиця 2.3 – Вхідні дані для моделювання транспортного процесу

Параметр	Значення
Кількість пунктів заїзду	8
Швидкість автомобіля, км/ч	35
Час навантаження, хв./кг(л)	0,02
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,02
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	15
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальний час оборту, хв.	480

2.2 Висновки по розділу

1. Наведена характеристика об'єкті дослідження, представлено графічне зображення логістичної системи роботи компанії та ланцюга постачань напівфабрикатів у м. Львів.

2. Наведена характеристика учасників логістичної системи просування матеріального потоку напівфабрикатів мережі ресторанів McDonalds в м. Львів.

3. Запропоновано для використання на маршрутах транспортних засобів різної місткості та наведені їх детальна характеристика щодо особливостей вантажу.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ НАПІВФАБРИКАТІВ

3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Транспортний процес в логістичній системі моделюється за рахунок формування розвізних маршрутів в програмному забезпеченні VRP.exe. Заносимо в програму вихідні дані стосовно координат розподільчого центру та восьми пунктів завезення, що представлені вище. Окрім цього в програмі зазначаються параметри, що впливають на показники роботи вантажних автомобілів з табл. 2.5.

Програмою здійснюється п'ять варіантів розрахунку для кожної із зазначених вище вантажопідйомностей транспортних засобів (рис. 3.1 – 3.5). Результати сформованих маршрутів для вантажності автомобіля 1,5 тони представлено в табл. 3.1 – 3.7.

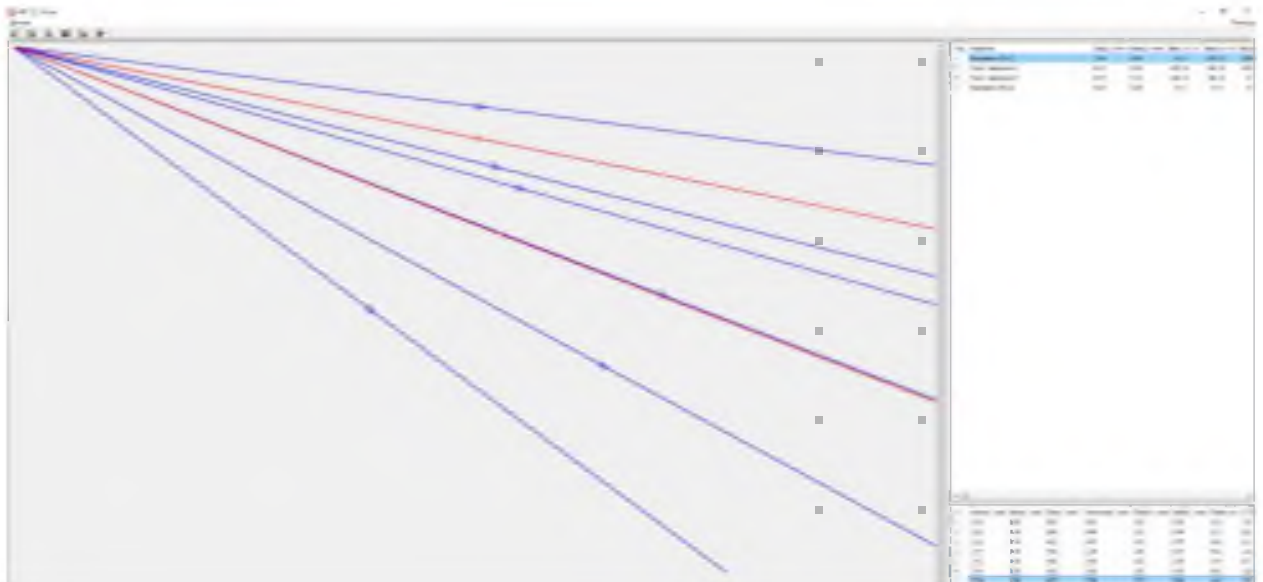


Рисунок 3.1 – Розвізні маршрути для автомобіля вантажністю 1,5 тони

Таблиця 3.1 – Параметри першого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:36	8:00	0	1150	0
1	1	Пункт завезення 1	8:13	8:51	1150	0	7,613
0	0	Відправник (РЦ1)	9:04	9:04	0	0	15,226

Таблиця 3.2 – Параметри другого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:36	8:00	0	1150	0
1	3	Пункт завезення 3	8:15	8:53	1150	0	8,854
0	0	Відправник (РЦ1)	9:08	9:08	0	0	17,708

Таблиця 3.3 – Параметри третього розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:39	8:00	0	1000	0
1	4	Пункт завезення 4	8:14	8:49	1000	0	8,281
0	0	Відправник (РЦ1)	9:03	9:03	0	0	16,562

Таблиця 3.4 – Параметри четвертого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:37	8:00	0	1100	0
1	5	Пункт завезення 5	8:20	8:57	1100	0	12,114
0	0	Відправник (РЦ1)	9:18	9:18	0	0	24,228

Таблиця 3.5 – Параметри п'ятого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ 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	1200	0
1	6	Пункт завезення 6	8:14	8:53	1200	0	8,699
0	0	Відправник (РЦ1)	9:08	9:08	0	0	17,398

Таблиця 3.6 – Параметри шостого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:40	8:00	0	950	0
1	7	Пункт завезення 7	8:21	8:55	950	0	12,353
0	0	Відправник (РЦ1)	9:16	9:16	0	0	24,706

Таблиця 3.7 – Параметри сьомого розвізного маршруту (1,5 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:34	8:00	0	1250	0
1	2	Пункт завезення 2	8:13	8:40	600	0	7,779
2	8	Пункт завезення 8	8:44	9:12	650	0	10,269
0	0	Відправник (РЦ1)	9:28	9:28	0	0	19,485

Результати сформованих маршрутів для вантажності автомобіля 2,0 тони представлено в табл. 3.8 – 3.12.

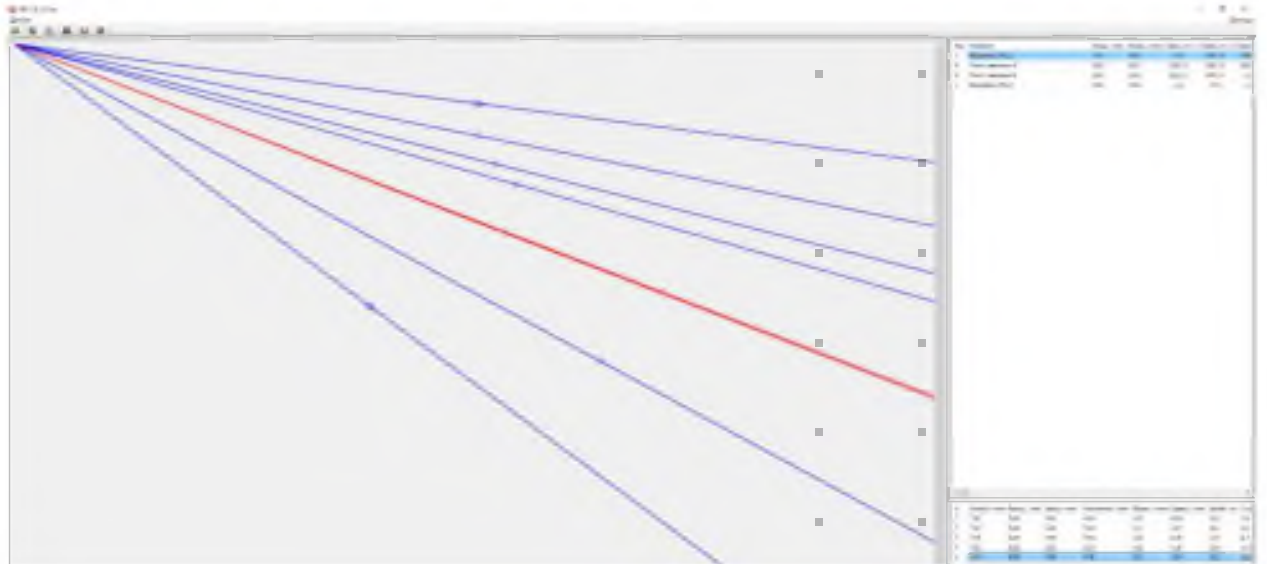


Рисунок 3.2 – Розвізні маршрути для автомобіля вантажністю 2,0 тони

Таблиця 3.8 – Параметри першого розвізного маршруту (2,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:36	8:00	0	0	0
1	1	Пункт завезення 1	8:13	8:51	1150	0	7,613
0	0	Відправник (РЦ1)	9:04	9:04	0	0	15,226

Таблиця 3.9 – Параметри другого розвізного маршруту (2,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:24	8:00	0	1750	0
1	2	Пункт завезення 2	8:13	8:40	600	0	7,779
2	3	Пункт завезення 3	8:42	9:20	1150	0	9,197
0	0	Відправник (РЦ1)	9:35	9:35	0	0	18,051

Таблиця 3.10 – Параметри третього розвізного маршруту (2,0 т.)

№ 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	1200	0
1	6	Пункт завезення 6	8:14	8:53	1200	0	8,699
0	0	Відправник (РЦ1)	9:08	9:08	0	0	17,398

Таблиця 3.11 – Параметри четвертого розвізного маршруту (2,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:20	8:00	0	1950	0
1	4	Пункт завезення 4	8:14	8:49	1000	0	8,281
2	7	Пункт завезення 7	8:58	9:32	950	0	13,533
0	0	Відправник (РЦ1)	9:53	9:53	0	0	25,886

Таблиця 3.12 – Параметри п'ятого розвізного маршруту (2,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:24	8:00	0	1750	0
1	5	Пункт завезення 5	8:20	8:57	1100	0	12,114
2	8	Пункт завезення 8	9:02	9:30	650	0	15,012
0	0	Відправник (РЦ1)	9:46	9:46	0	0	24,228

Результати сформованих маршрутів для вантажності автомобіля 3,0 тони представлено в табл. 3.13 – 3.15.

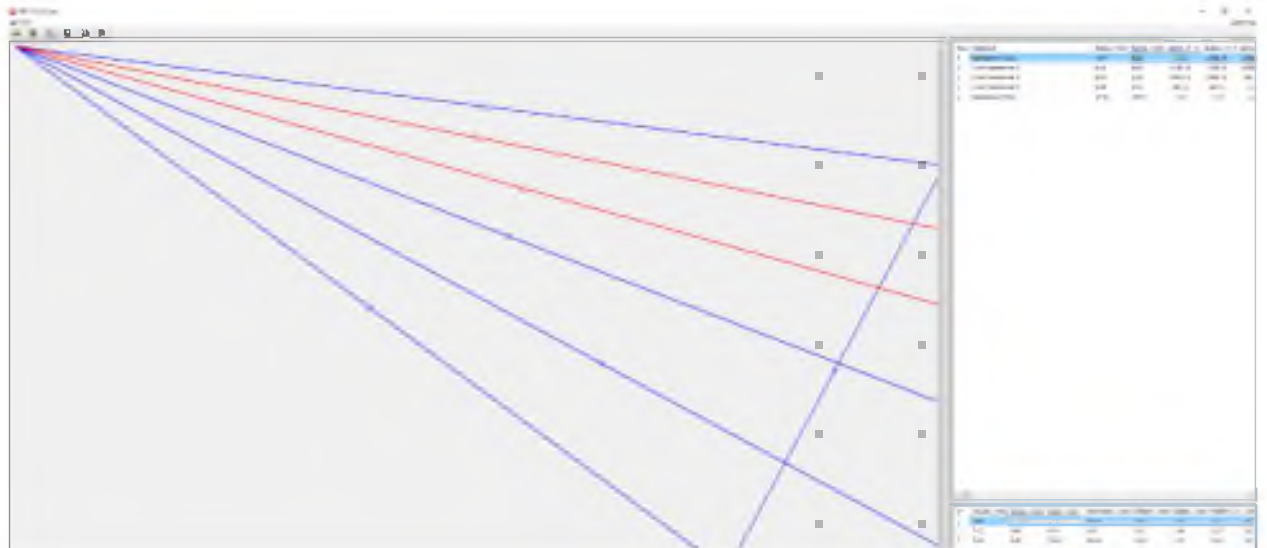


Рисунок 3.3 – Розвізні маршрути для автомобіля вантажністю 3,0 тони

Таблиця 3.13 – Параметри першого розвізного маршруту (3,0 т.)

№ 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)	7:04	8:00	0	2750	0
1	3	Пункт завезення 3	8:15	8:53	1150	0	8,854

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
2	4	Пункт завезення 4	8:54	9:29	1000	0	9,522
3	2	Пункт завезення 2	9:30	9:57	600	0	10,284
0	0	Відправник (РЦ1)	10:10	10:10	0	0	18,063

Таблиця 3.14 – Параметри другого розвізного маршруту (3,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:12	8:00	0	2350	0
1	1	Пункт завезення 1	8:13	8:51	1150	0	7,613
2	6	Пункт завезення 6	9:00	9:39	1200	0	12,967
0	0	Відправник (РЦ1)	9:54	9:54	0	0	21,666

Таблиця 3.15 – Параметри третього розвізного маршруту (3,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:05	8:00	0	2700	0
1	8	Пункт завезення 8	8:15	8:43	650	0	9,216
2	5	Пункт завезення 5	8:48	9:25	1100	0	12,114
3	7	Пункт завезення 7	9:29	10:03	950	0	14,119
0	0	Відправник (РЦ1)	10:24	10:24	0	0	26,472

Результати сформованих маршрутів для вантажності автомобіля 6,0 тон представлено в табл. 3.16 – 3.17.

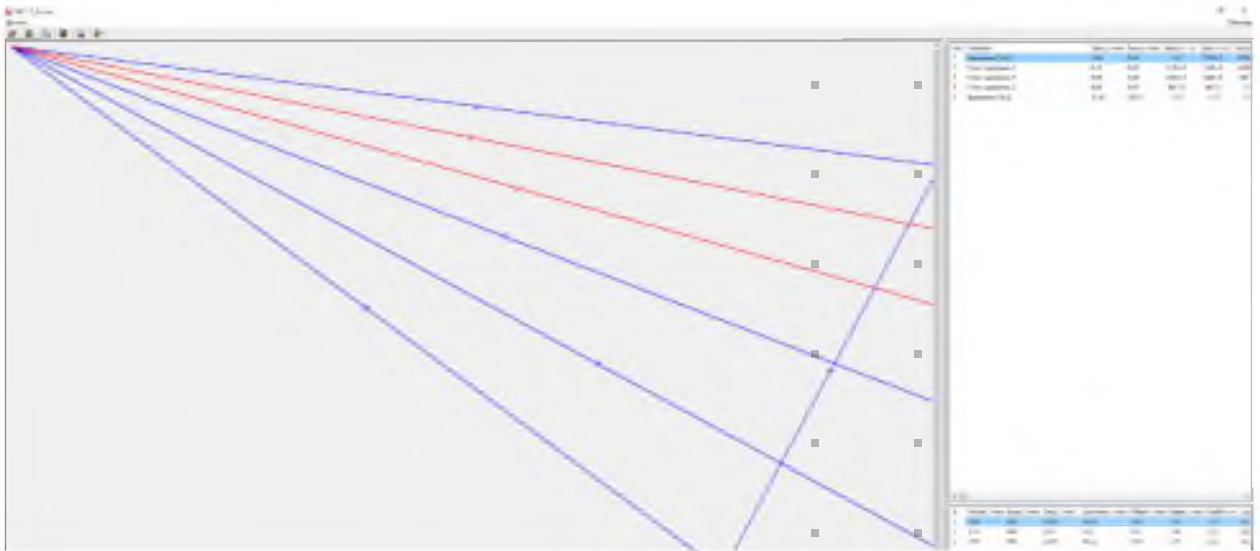


Рисунок 3.4 – Розвізні маршрути для автомобіля вантажністю 6,0 тон

Таблиця 3.16 – Параметри першого розвізного маршруту (6,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:16	8:00	0	2150	0
1	1	Пункт завезення 1	8:13	8:51	1150	0	7,613
2	4	Пункт завезення 4	8:53	9:28	1000	0	9,134
0	0	Відправник (РЦ1)	9:42	9:42	0	0	17,415

Таблиця 3.17 – Параметри другого розвізного маршруту (6,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Відправник (РЦ1)	6:06	8:00	0	5650	0
1	2	Пункт завезення 2	8:13	8:40	600	0	7,779
2	3	Пункт завезення 3	8:42	9:20	1150	0	9,197
3	8	Пункт завезення 8	9:22	9:50	650	0	10,419

Продовження табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8
4	5	Пункт завезення 5	9:55	10:32	1100		13,317
5	7	Пункт завезення 7	10:36	11:10	950	0	15,322
6	6	Пункт завезення 6	11:17	11:56	1200	0	19,31
0	0	Відправник (РЦ1)	12:11	12:11	0	0	28,009

Результати сформованих маршрутів для вантажності автомобіля 9,0 тон представлено в табл. 3.18 – 3.19.

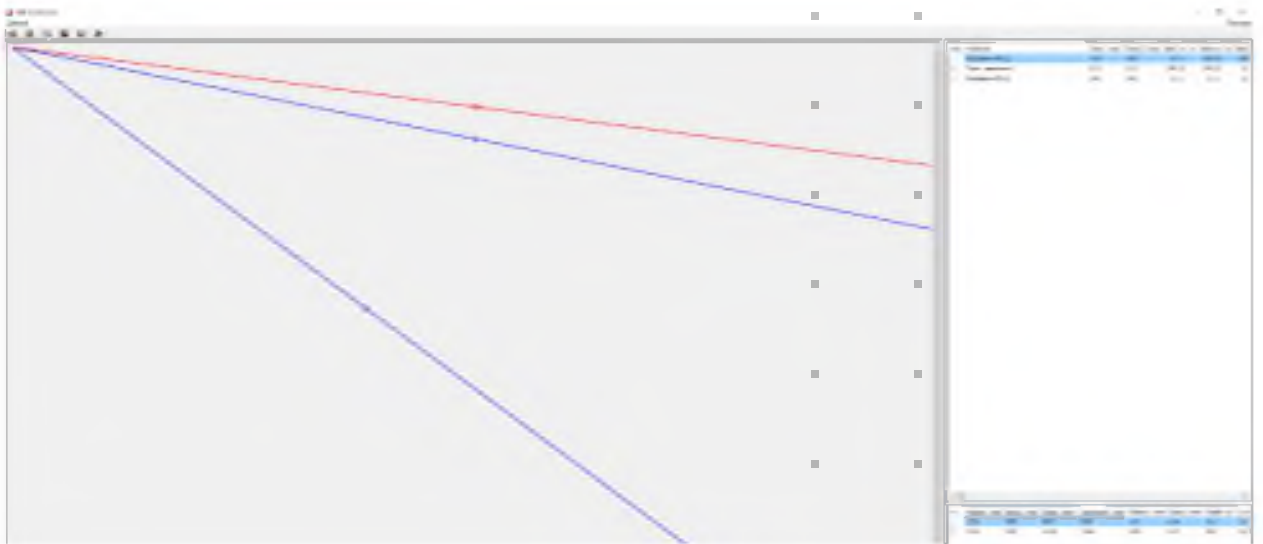


Рисунок 3.5 – Розвізні маршрути для автомобіля вантажністю 9,0 тон

Таблиця 3.18 – Параметри першого розвізного маршруту (9,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	7:36	8:00	0	1150	0
1	1	Пункт завезення 1	8:13	8:51	1150	0	7,613
0	0	Відправник (РЦ1)	9:04	9:04	0	0	15,226

Таблиця 3.19 – Параметри другого розвізного маршруту (9,0 т.)

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Відправник (РЦ1)	5:46	8:00	0	6650	0
1	2	Пункт завезення 2	8:13	8:40	600	0	7,779
2	4	Пункт завезення 4	8:41	9:16	1000	0	8,541
3	3	Пункт завезення 3	9:17	9:55	1150	0	9,209
4	8	Пункт завезення 8	9:57	10:25	650		10,431
5	5	Пункт завезення 5	10:30	11:07	1100	0	13,329
6	7	Пункт завезення 7	11:11	11:45	950	0	15,334
7	6	Пункт завезення 6	11:52	12:31	1200	0	19,322
0	0	Відправник (РЦ1)	12:46	12:46	0	0	28,021

3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі

Загальні транспортні витрати розраховуємо виходячи зі змінних і постійних витрат [5 - 7]:

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

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 [5 - 7]:

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

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

Постійні витрати процесу транспортування [5 - 7]:

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

де A – кількість вантажних автомобілів, од.

З використанням формули (3.2) розраховуємо змінні витрати на транспортування автомобілем Renault Master Essential вантажопідйомністю 1,5 тонни:

$$B_{zm} = (0,113 \cdot 1,5^{0,339} + 0,067 \cdot 8,0^{-0,092}) \cdot 40 = 7,40 \text{ грн./км.}$$

На підставі формули (3.3) розраховуємо постійні витрати на транспортування автомобілем Renault Master Essential вантажопідйомністю 1,5 тонни:

$$B_n = (0,234 \cdot 1,5^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 40 = 37,94 \text{ грн./год.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки змінних і постійних витрат перевізного процесу для решти вантажних автомобілів (табл. 3.20).

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

Для вантажного автомобіля Renault Master Essential за умови його використання на першому маршруті загальні транспортні витрати будуть дорівнювати за загального пробігу 15,226 км. та часу оборту 1,454 год.:

$$B_{mp} = 7,40 \cdot 15,226 + 37,94 \cdot 1,454 = 167,84 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.20 – Змінні і постійні витрати процесу транспортування матеріального потоку

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Renault Master Essential	1,5	7,40	37,94
Hyundai HD-35	2,0	7,98	42,06
Volkswagen Crafter	3,0	8,90	50,07
RENAULT MIDLUM	6,0	10,72	73,01
RENAULT MIDLUM	9,0	12,06	95,01

Аналогічно проводимо розрахунки загальних транспортних витрат на просування матеріального потоку напівфабрикатів (замороженої риби та картоплі фри) в логістичній системі для різних маршрутів розвезення залежно від вантажопідйомності автомобіля і параметрів транспортного процесу. Результати наведені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Загальні транспортні витрати залежно від параметрів транспортного процесу для транспортних засобів різної вантажопідйомності

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	2	3	4	5	6	7	8
1,5	1	1,454	15,226	1150	112,66	55,18	167,84
	2	1,526	17,708	1150	131,03	57,88	188,91
	3	1,393	16,562	1000	122,55	52,84	175,39
	4	1,678	24,228	1100	179,27	63,68	242,95

Продовження табл. 3.21

1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	5	1,550	17,398	1200	128,73	58,81	187,54
	6	1,592	24,706	950	182,81	60,41	243,22
	7	1,893	19,485	1250	144,18	71,81	215,99
2,0	1	1,454	15,226	1150	121,53	61,17	182,70
	2	2,185	18,051	1750	144,07	91,91	235,98
	3	1,550	17,398	1200	138,86	65,19	204,05
	4	2,543	25,886	1950	206,61	106,93	313,54
	5	2,362	24,228	1750	193,37	99,33	292,70
3,0	1	3,102	18,063	2750	160,79	155,31	316,10
	2	2,689	21,666	2350	192,86	134,61	327,47
	3	3,309	26,472	2700	235,64	165,67	401,31
6,0	1	2,434	17,415	2150	187,14	177,67	364,81
	2	6,070	28,009	5650	300,98	443,14	744,12
9,0	1	1,454	15,226	1150	183,23	138,19	321,42
	2	6,987	28,021	6650	337,21	663,80	1001,01

Отже, можна розрахувати загальні транспортні витрати для кожної схеми розвезення матеріального потоку напівфабрикатів шляхом підсумування витрат за кожним маршрутом (табл. 3.22). Тенденція зміни загальних транспортних витрат наведена на рис. 3.6. Отримана тенденція свідчить про те, що схема перевезень для ТЗ вантажністю 3т Volkswagen Crafter, що складається з трьох маршрутів є найбільш економічно вигідною виходячи з критерію мінімуму витрат.

Таблиця 3.22 – Загальні транспортні витрати в схемах розвезення залежно від вантажопідйомності транспортного засобу

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн
1	2	3
Renault Master Essential	1,5	1421,84
Hyundai HD-35	2,0	1228,97
Volkswagen Crafter	3,0	1044,88
RENAULT MIDLUM	6,0	1108,94
RENAULT MIDLUM	9,0	1322,42

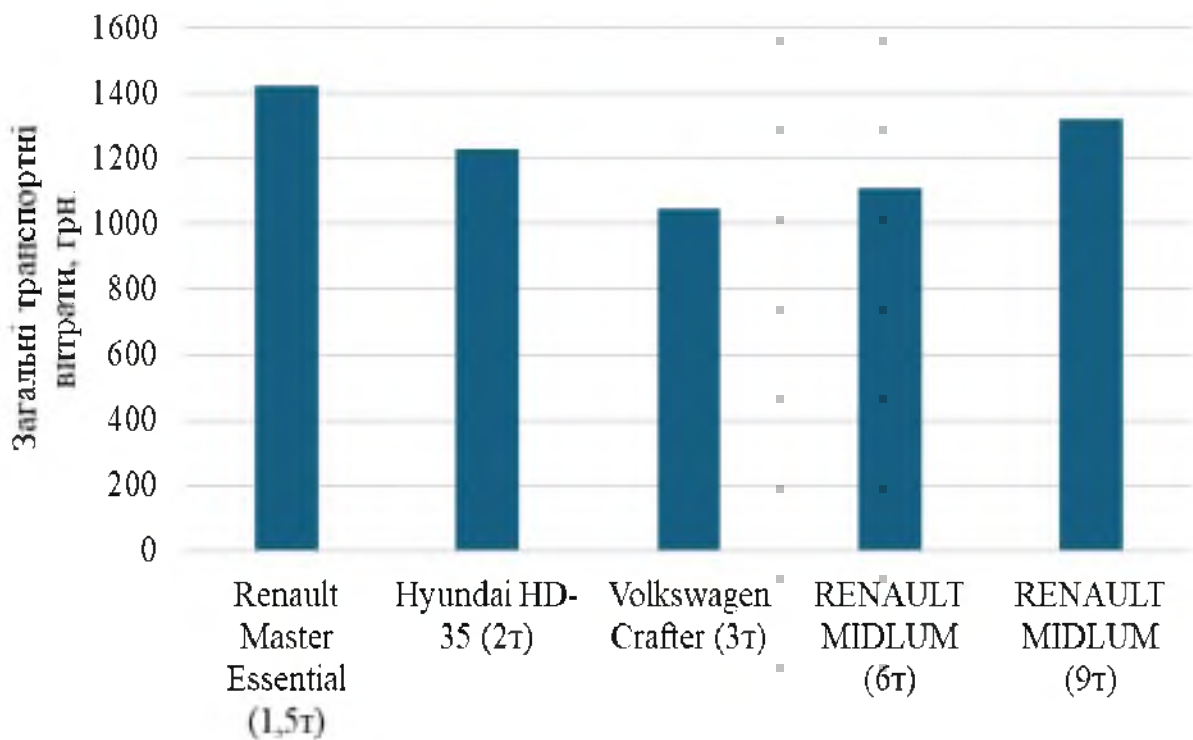


Рисунок 3.6 - Тенденція зміни загальних транспортних витрат

3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку

Складські витрати на зберігання матеріального потоку визначимо користуючись залежністю [5 - 7]:

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

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, м².

Площа складу [18]:

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

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

δ_{cpj} – середнє навантаження на 1 м² площі j -го складу, т/м², приймаємо т/м²; $\delta_{cpj} = 0,4$ т/м²

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

a_j – коефіцієнт використання площі j -го складу, приймаємо $a = 0,25$.

Визначимо площу зберігання товару для ресторану McDonalds (споживач 1), розташованого за адресою проспект В'ячеслава Чорновола, 12:

$$S_1 = \frac{1,15}{0,4 \cdot 1,2 \cdot 0,25} = 9,58 \text{ м}^2$$

Враховуючи отримане значення площі зберігання складські витрати становлять:

$$B_{\text{скл}1} = 1,15 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 1,15) + 9,58 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 9,58^{-0,839}) = 164,87 \text{ грн.}$$

Аналогічно складські витрати розраховуються для всіх ресторанів McDonalds, учасників роздрібною мережі (табл. 3.23).

Таблиця 3.23 – Витрат на зберігання в рамках логістичної системи просування матеріального потоку

Споживач	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м ²	Змінні витрати, грн./т	Постійні витрати, грн./м ²	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	1150	9,58	12,82	152,05	164,87
2	600	5,00	13,82	130,21	144,03
3	1150	9,58	12,82	152,05	164,87
4	1000	8,33	13,17	146,75	159,91
5	1100	9,17	12,94	150,32	163,26
6	1200	10,00	12,70	153,74	166,44
7	950	7,92	13,27	144,90	158,17
8	650	5,42	13,76	132,55	146,31

В роботі приймаємо умову, що обсяг зберігання вантажів у розподільчому центрі дорівнює 7,8 т. Тоді площа складу:

$$S_1 = \frac{7,8}{0,4 \cdot 1,2 \cdot 0,25} = 65,00 \text{ м}^2$$

Тоді загальні складські витрати на утримання запасів напівфабрикатів на центральному складі (розподільчому центрі) будуть дорівнювати:

$$B_{\text{скл.грн}} = 7,8 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 7,8) + 65 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 65^{-0,839}) = 371,60 \text{ грн.}$$

Динаміка зміни потрібної площі для зберігання від зміни обсягів поставок наведено на рис. 3.7.

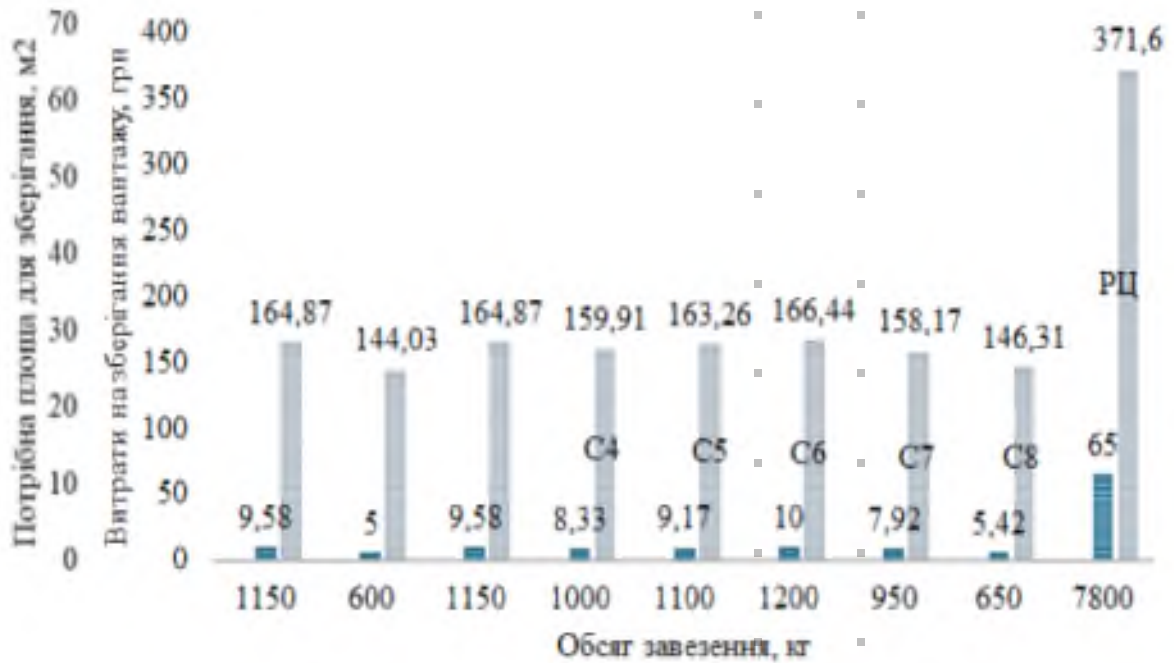


Рисунок 3.7 - Динаміка зміни потрібної площі та витрат для зберігання кожного учасника логістичної системи

3.4 Визначення загальних логістичних витрат

Моделювання оптимальної схеми просування матеріального потоку в логістичному ланцюзі доцільно проводити за рахунок мінімізації витрат на процеси, що в ньому відбуваються. В межах логістичного ланцюга, що розглядається, це процеси зберігання і транспортування. Отже, загальні логістичні витрати можна визначити розраховуємо за такою формулою:

$$B_{лс} = B_T + B_{скл} + B_{скл\ рц} \quad (3.7)$$

Підставивши у формулу (3.7) значення транспортних і складських витрат учасників логістичного ланцюга, отримуємо загальні логістичні витрати. Ці витрати залежать від вантажопідйомності автомобілів, що

використовуються в схемах розвезення вантажів в логістичному ланцюзі, що розглядається (табл. 3.24).

На наступному етапі будуємо залежність загальних логістичних витрат логістичного ланцюга від вантажопідйомності транспортних засобів, що використовуються в схемі розвезення (рис. 3.8).

Таблиця 3.24 – Загальні логістичні витрати логістичної системи залежно від вантажопідйомності автомобіля

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
1,5	1421,84	1267,87	371,60	3061,31
2,0	1228,97	1267,87	371,60	2868,44
3,0	1044,88	1267,87	371,60	2684,35
6,0	1108,94	1267,87	371,60	2747,21
9,0	1322,42	1267,87	371,60	2963,08

Представимо загальні логістичні витрати у вигляді регресійного рівняння (3.8), що має вигляд поліному другого ступеню Коефіцієнт детермінації $R^2=0,77$. Це свідчить про те, що 77% варіації залежної змінної пояснюється змінами незалежних змінних у моделі. Залишок 23% дисперсії пояснюється іншими факторами, які не включені в модель, або випадковими коливаннями. Тобто отримане значення коефіцієнта детермінації свідчить про те, що ваша модель має достатньо високу пояснювальну силу, але для повної оцінки моделі слід розглянути й інші статистичні показники.

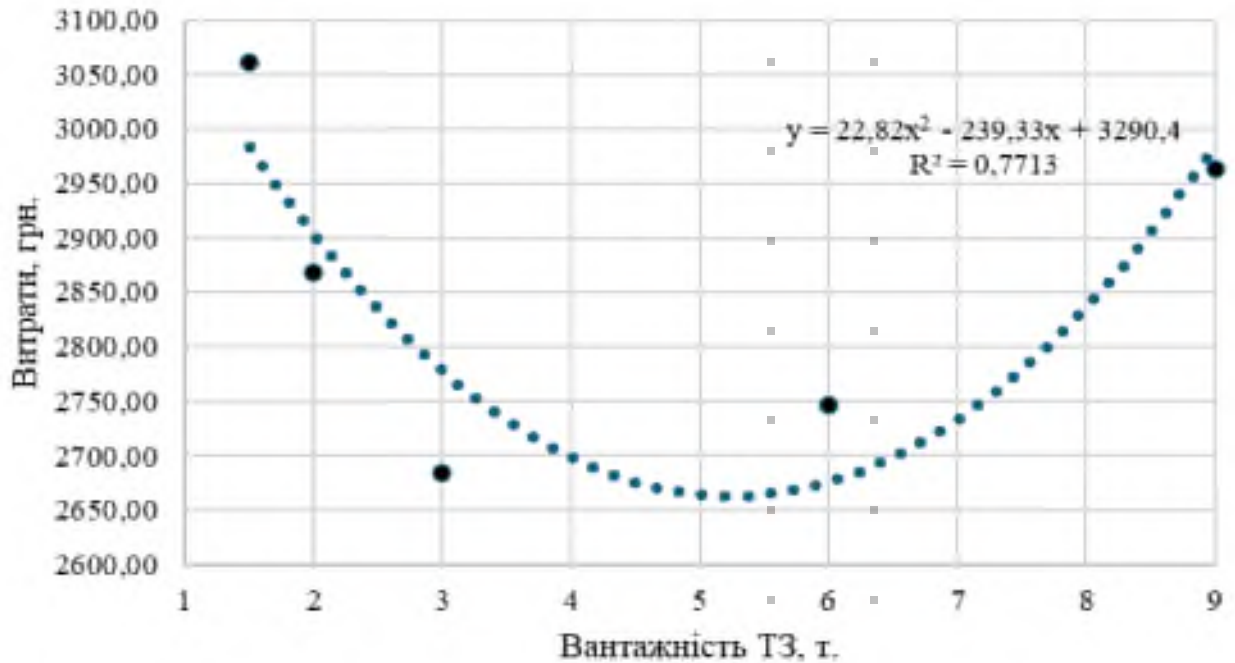


Рисунок 3.8 – Залежність загальних логістичних витрат логістичного ланцюга від вантажності транспортних засобів

Аналіз отриманої залежності показує, що за умови використання транспортного засобу вантажопідйомністю 3,0 т загальні логістичні витрати логістичної системи мінімальні.

3.5 Висновки по розділу

В третьому розділі дипломного проекту запропоновано дослідити доцільність обслуговування пунктів заводу на розвізних маршрутах транспортними засобами різної вантажності. Розглядається наступний ряд вантажності транспортних засобів 1,5, 2,0, 3,0, 6,0 та 9,0 т. У зв'язку з тим що кількість вивозу з розподільчого центру залишається однаковою при умові оптимізації завантаження транспортних засобів, було отримано різну кількість розвізних маршрутів під зазначений ряд вантажності. З урахуванням цього встановлено, що час оборту та пробігу на маршрутах розрізняються в результаті чого були отримані різні значення змінних та

постійних витрат, а також загальних витрат на перевезення. Надалі були розраховані витрати на зберігання вантажів на розподільчому центрі та в кожному пункті завезення вантажі. З урахуванням цього встановлені загальні витрати логістичної системи. Виявлено, що за даних умов обслуговування системи доцільно проводити транспортними засобами вантажністю 3,0 т.

ВИСНОВКИ

В третьому розділі дипломного проекту запропоновано дослідити доцільність обслуговування пунктів заводу на розвізних маршрутах транспортними засобами різної вантажності. Розглядається наступний ряд вантажності транспортних засобів 1,5, 2,0, 3,0, 6,0 та 9,0 т. У зв'язку з тим що кількість вивозу з розподільчого центру залишається однаковою при умові оптимізації завантаження транспортних засобів, було отримано різну кількість розвізних маршрутів під зазначений ряд вантажності. З урахуванням цього встановлено, що час оборту та пробігу на маршрутах розрізняються в результаті чого були отримані різні значення змінних та постійних витрат, а також загальних витрат на перевезення. Надалі були розраховані витрати на зберігання вантажів на розподільчому центрі та в кожному пункті завезення вантажі. З урахуванням цього встановлені загальні витрати логістичної системи. Виявлено, що за даних умов обслуговування системи доцільно проводити транспортними засобами вантажністю 3,0 т.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Irtysheva, I., Voit, S., & Nosar, A. (2021). Formation of the organizational and functional model of innovative transformation of transport and logistics systems. *Baltic Journal of Economic Studies*, 7(5), 88-96.
2. O'Neil, B. F., & Iveson, J. L. (1991). Strategically managing the logistics function. *Logistics and Transportation Review*, 27(4), 359.
3. Brunner, P. H., & Rechberger, H. (2016). *Handbook of material flow analysis: For environmental, resource, and waste engineers*. CRC press.
4. Cigolini, R., Cozzi, M., & Perona, M. (2004). A new framework for supply chain management: conceptual model and empirical test. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(1), 7-41.
5. 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.
6. 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.
7. 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.