

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 19,3 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЛОГІС 2020-3  
спеціальності 073 – Менеджмент  
освітньої програми «Логістика»  
Жирок М. В.

Керівник   Гюлев Н. У.

Рецензент   Левада В. П.

Харків - 2024 року



6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 15.04.2024 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теоретичні положення підвищення ефективності функціонування логістичної системи	20.04.2024 р.	
2	Моделювання системи перевезень матеріального потоку	10.05.2024 р.	
3	Проектування параметрів логістичного процесу перевезення матеріального потоку	28.05.2024 р.	
4	Оформлення пояснювальної записки	10.06.2024 р.	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)      Жирок М.В. (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)      Гюлев Н.У. (прізвище та ініціали)

**Додаток**  
**до завдання на дипломну роботу**

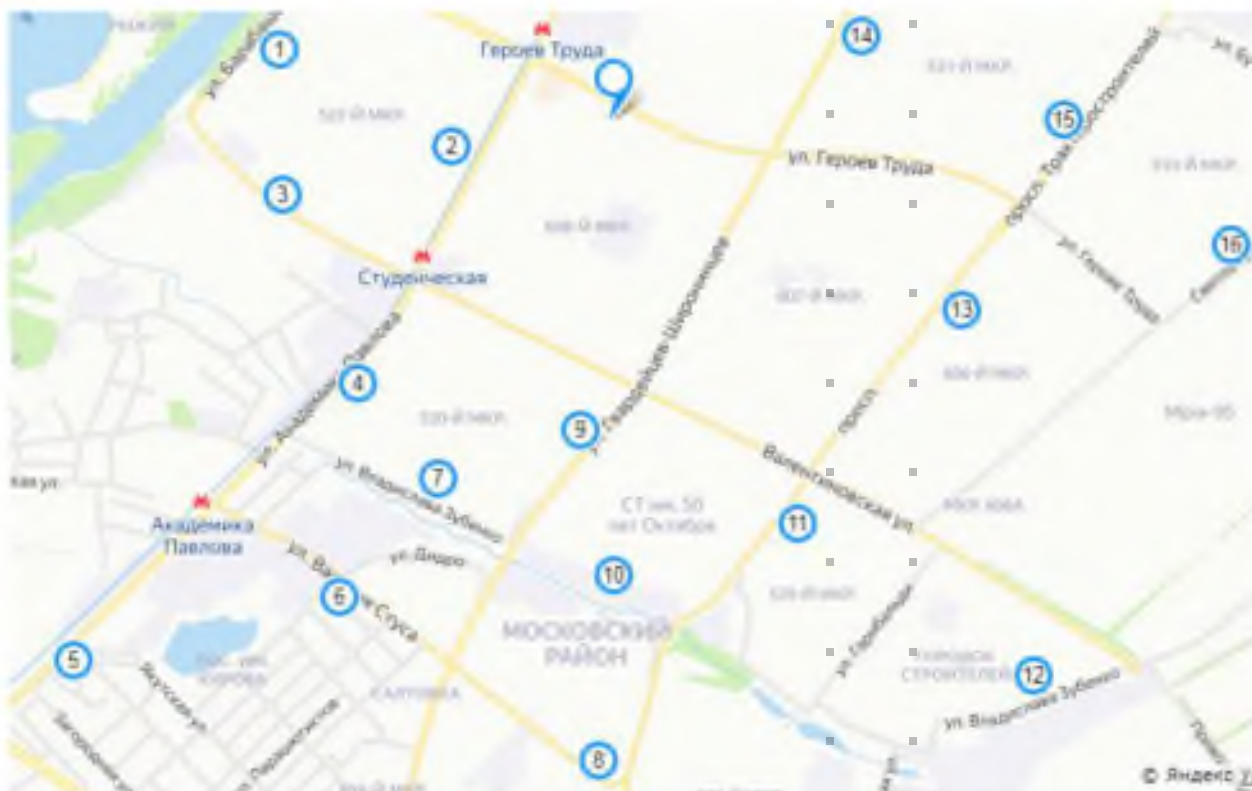


Рисунок 1 – Дислокація пунктів збуту і розподільчого центру в логістичній системі:

① – пункт збуту; 📍 - розподільчий центр.

Таблиця 1 – Обсяг добової реалізації продуктів харчування кожної торгової точки

№ магазину	Обсяг добової реалізації, кг
1	2
1	1540
2	1630
3	750
4	1520
5	980
6	1280

Продовження табл. 1

1	2
7	860
8	980
9	1320
10	740
11	1150
12	1320
13	980
14	1370
15	1550
16	1330
Усього	19300

Таблиця 2 – Координати місця знаходження і адреса кожного визначеного учасника роздрібної мережі

№ магазину	Адреса	Довгота	Широта
1	Вул. Барабашова, 40	50.024539	36.322805
2	Вул. Академіка Павлова, 315	50.021191	36.331642
3	Вул. Валентинівська, 11	50.019681	36.322993
4	Вул. Академіка Павлова, 132	50.013663	36.326907
5	Вул. Академіка Павлова, 112	50.003809	36.311476
6	Вул. Василя Стуса, 6	50.006546	36.326121
7	Вул. Владислава Зубенка, 23	50.010122	36.330934
8	Вул. Василя Стуса, 67	50.000779	36.339315
9	Вул. Валентинівська, 53	50.011983	36.338437
10	Вул. Владислава Зубенка, 32	50.005673	36.337638
11	Пр. Тракторобудівників, 128	50.008741	36.349540
12	Вул. Владислава Зубенка, 41	50.003804	36.361338
13	Пр. Тракторобудівників, 142	50.015984	36.357794
14	Вул. Механізаторська, 200	50.026253	36.353345
15	Пр. Тракторобудівників, 105	50.022127	36.362888
16	Вул. Світла, 25	50.018061	36.371498
Склад	Вул. Героїв Праці, 30	50.022175	36.339584

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з 48 стор., 9 рис, 24 табл, 8 джерел.

Об'єкт дослідження: логістична система просування матеріального потоку.

Мета роботи: проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 19,3 тонни на добу.

Методи дослідження: аналітичний.

Отримані результати: визначено оптимальні параметри проектування логістичної системи для безперервного просування матеріального потоку, розроблено оптимальну маршрутну схему для перевезень вантажів у заданому районі та обрано автомобіль раціональної вантажопідйомності.

Рекомендації з впровадження: результати дипломної роботи можливо використовувати при організації системи просування вантажів.

ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІ, ОПТИМІЗАЦІ,  
МАРШРУТНА СХЕМА, ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 .....	9
ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	9
1.1 Системний підхід до управління логістичною системою.....	9
1.2 Процесний підхід в логістиці.....	10
1.3 Моделювання логістичних процесів.....	11
1.4 Стратегічне планування в логістиці.....	13
1.5 Мережевий аналіз логістичної системи.....	14
1.6 Висновки по розділу.....	16
РОЗДІЛ 2 .....	17
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	17
2.1 Вхідні дані до проектування системи просування матеріального потоку.....	17
2.2 Висновки по розділу.....	20
РОЗДІЛ 3 .....	21
ПРОЕКТУВАННЯ МАРШРУТНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	21
3.1 Проектування схем розвезення матеріального потоку залежно від вантажопідйомності транспортного засобу.....	21
3.2 Економічні показники процесу перевезення вантажів транспортними засобами.....	39
3.3 Розрахунок економічних показників зберігання вантажу на складах.....	43
3.4 Висновок по розділу.....	46
ВИСНОВОК.....	47
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	48

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2020-3 ЛОГІС ХХХ... Х ПЗ</i>										
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Пояснювальна записка</i>										
<i>Розроб.</i>	<i>Жирок М. В.</i>										<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Перевір.</i>	<i>Гюлев Н.У.</i>										д	р	у	7	48
<i>Реценз.</i>											<i>ХНУМГ</i>				
<i>Н. Контр.</i>	<i>Бурко Д.Л.</i>														
<i>Затверд.</i>	<i>Кучи Є.І.</i>														

## ВСТУП

У сучасному світі логістика відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств. Ефективне функціонування логістичної системи дозволяє знизити витрати, підвищити якість обслуговування клієнтів та забезпечити швидкість доставки товарів. Підвищення ефективності логістичної системи є важливою складовою успішної діяльності будь-якого підприємства. Метою цього реферату є розгляд теоретичних положень, що сприяють підвищенню ефективності функціонування логістичної системи, з акцентом на проектування матеріального потоку обсягом 19,3 тонни на добу.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

### 1.1 Системний підхід до управління логістичною системою

Системний підхід передбачає розгляд логістичної системи як єдиного цілого, що складається з взаємопов'язаних елементів. Цей підхід дозволяє врахувати всі аспекти логістичних процесів і забезпечити їх ефективну координацію.

Основні принципи системного підходу включають:

**Цілісність:** Логістична система розглядається як єдина система, де всі компоненти взаємодіють та впливають один на одного.

**Структурованість:** Логістичні процеси поділяються на окремі етапи, що дозволяє детально аналізувати кожен з них.

**Ієрархічність:** Визначення рівнів управління та їх взаємозв'язків допомагає оптимізувати управління логістичною системою.

**Адаптивність:** Логістична система повинна бути гнучкою та здатною адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі.

Основні принципи показані на рис. 1.1

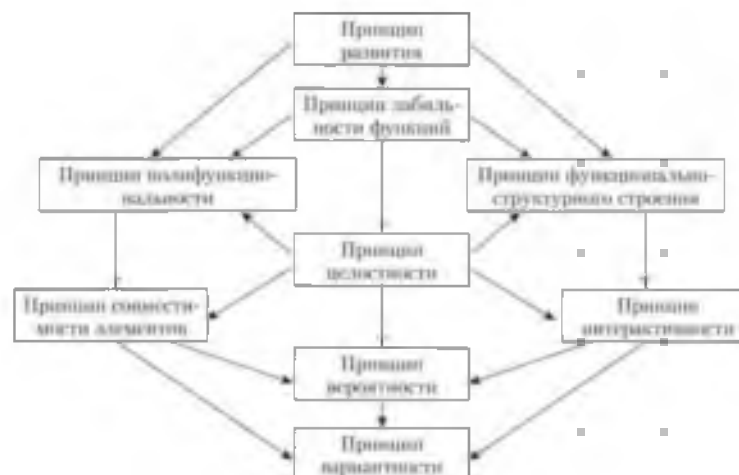


Рисунок 1.1 – Основні принципи логістичних процесів

## 1.2 Процесний підхід в логістиці

Процесний підхід зосереджується на аналізі та оптимізації окремих логістичних процесів. Він передбачає розгляд логістики як сукупності взаємопов'язаних процесів, що включають закупівлю, транспортування, складування, обробку замовлень та доставку.

Основні етапи процесного підходу:

Ідентифікація процесів: Визначення всіх логістичних процесів та їх опис.

Моделювання процесів: Створення моделей, що відображають логістичні процеси та їх взаємозв'язки.

Аналіз процесів: Виявлення вузьких місць та проблемних зон у логістичних процесах.

Оптимізація процесів: Впровадження змін для покращення ефективності логістичних процесів. Ефективність впровадження системи управління логістичними процесами значною мірою залежить від автоматизації процесу опису та моделювання логістичних операцій, їх регламентації, створення необхідної документації, розробки методичних інструментів тощо. Для цього сьогодні розроблено достатню кількість програмного забезпечення. Так, планування реалізації логістичних процесів полягає у встановленні основних цілей їх функціонування (таких як максимальне задоволення вимог клієнтів, скорочення часу доставки, підвищення основних показників ефективності, досягнення максимального економічного ефекту від реалізації логістичних операцій тощо), визначенні та розподілі ресурсів для забезпечення виконання логістичних процесів, окресленні основних результатів логістичних операцій та шляхів їх досягнення.

Основні принципи описані в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Етапи процесного підходу

Етап	Опис
Ідентифікація процесів	Визначення та опис логістичних процесів
Моделювання процесів	Створення моделей логістичних процесів
Аналіз процесів	Виявлення вузьких місць та проблемних зон
Оптимізація процесів	Впровадження змін для покращення ефективності

### 1.3 Моделювання логістичних процесів

Моделювання є важливим інструментом для аналізу та оптимізації логістичних процесів. Воно дозволяє створювати віртуальні моделі логістичних систем та досліджувати їх поведінку в різних умовах.

Основні методи моделювання:

**Імітаційне моделювання:** Використовується для створення комп'ютерних моделей, що відтворюють роботу логістичної системи в реальному часі.

**Математичне моделювання:** Включає розробку математичних моделей, що описують логістичні процеси та дозволяють проводити їх аналіз.

**Оптимізаційні моделі:** Використовуються для пошуку найкращих рішень щодо управління логістичними процесами.

Моделювання проводиться через спеціальну послідовність кроків:

1. На першому етапі, засновуючись на спостереженнях з можливими спрощеннями, визначаються ключові фактори, що впливають на поведінку реального світу.

2. Для створення моделі реального світу на основі експерименту сформулюються пропозиції щодо взаємозв'язків між цими факторами.

3. Застосовуються математичні знання для абстрагування і символічного представлення моделі реального світу у вигляді системи математичних рівнянь, щоб отримати математичну модель.

4. Розв'язуються мат. задачі, а отримані результати інтерпретуються у контексті проблем реального світу.

5. Проводиться порівняння результатів щодо поведінки реального світу, і у разі необхідності процес моделювання може починатися з початку. Основні принципи показані на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 – Основні принципи моделювання логістичних процесів

Результати моделювання співвідносяться з відомими даними про об'єкт як повністю, так і частково. На основі цього порівняння оцінюється точність і повнота моделі, а також визначаються необхідність і напрямок її деталізації.

При вирішенні недостатньо визначених завдань моделювання виступає одним із методів їх доопрацювання. По-перше, моделювання дозволяє виявити ступінь невизначеності, тобто межі можливої поведінки об'єкта (системи) за заданих (неповних) умов. По-друге, за допомогою моделі можна дослідити характер поведінки об'єкта під впливом додаткових факторів, які

враховуються при інтуїтивному доопрацюванні. По-третє, моделювання дозволяє випробувати різні способи доопрацювання і оцінити їх наслідки.

Створення або вибір моделі для прийняття рішень є першочерговим завданням логіста. Важливо розглянути класифікацію вже напрацьованих практикою моделей, що використовуються для вирішення різноманітних завдань у техніці, економіці, менеджменті та логістиці. Ці моделі охоплюють різні аспекти діяльності і можуть включати оптимізаційні моделі, моделі управління запасами, моделі планування і розподілу ресурсів, транспортні моделі та моделі оцінки ризиків. Ретельний аналіз і вибір відповідної моделі допоможе логісту приймати ефективні управлінські рішення, що сприятимуть підвищенню продуктивності та зниженню витрат в логістичних процесах.

#### **1.4 Стратегічне планування в логістиці**

Управління ризиками передбачає ідентифікацію, оцінку та мінімізацію ризиків, що можуть впливати на логістичні процеси. Це включає використання різних методів та інструментів для аналізу ризиків та розробку планів дій на випадок непередбачених обставин.

Основні етапи управління ризиками:

Ідентифікація ризиків: Визначення можливих ризиків у логістичній системі.

Оцінка ризиків: Аналіз ймовірності та впливу ризиків.

Розробка планів дій: Створення стратегій для мінімізації впливу ризиків.

Моніторинг та контроль: Постійний контроль за ризиками та корекція планів дій.

Основними чинниками виникнення ризиків у логістиці є:

- Обмеженість інформації, мінливість економічних процесів (науково-технічний прогрес, попит, природні явища тощо);

- Необхідність вибору конкретного варіанту управлінських рішень серед альтернативних варіантів;

- Помилковий розрахунок мита;
  - Ймовірність певного варіанту, зменшення обсягів виробництва товарів у зв'язку зі зниженням попиту, наявність або поява конкурентів, ймовірність втрати постачальників і споживачів;
  - Неправильний вибір постачальників, посередників або замовників;
  - Вибір невідповідних транспортних засобів;
  - Вплив природних явищ та стихійних лих;
  - Незбалансованість основних компонентів діяльності ланок логістичної системи;
  - Випадкові події (аварії, пожежі тощо);
  - Політичний, економічний, екологічний стан у країні, недосконалість законодавства;
  - Низька якість роботи постачальників, посередників, споживачів тощо;
  - Рівень розвитку та стан логістичного менеджменту.
- Основними чинниками виникнення ризиків у логістиці є:
- Обмеженість інформації, мінливість економічних процесів (науково-технічний прогрес, попит, природні явища тощо);
  - Необхідність вибору конкретного варіанту управлінських рішень серед альтернативних варіантів;

### **1.5 Мережевий аналіз логістичної системи**

Основні методи мережевого аналізу:

Аналіз транспортних маршрутів: Оптимізація маршрутів для зниження витрат на транспортування.

Оптимізація розташування складів: Визначення оптимальних місць для розташування складів з урахуванням попиту та транспортних витрат.

Аналіз пропускної здатності: Оцінка та покращення пропускної здатності логістичних об'єктів.

Робота з оптимізації мережного графіка полягає у вдосконаленні організації виконання комплексу завдань з урахуванням термінів їх виконання. Мета оптимізації графіка – скоротити тривалість критичного шляху, вирівняти коефіцієнти напруженості робіт та раціонально використовувати наявний ресурсний потенціал. Для скорочення тривалості робіт на критичний шлях застосовують комплекс заходів, серед яких найважливішими є:

1. Перерозподіл різних ресурсів – часових (використання резервів часу, некритичних шляхів), матеріальних, трудових, фінансових (перерозподіл частини сировини і матеріалів, потужностей та обладнання, виконавців, грошових коштів) з некритичних шляхів на роботи критичного шляху; -

2. Зменшення трудомісткості робіт на критичному шляху за рахунок передачі частини завдань на інші шляхи, що мають часові резерви;

Виконання трудомістких робіт на критичному шляху паралельно; -

3. Перегляд і зміна складу робіт та структури всієї мережі.

Основні аспекти описані в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні методи мережевого аналізу

Метод	Опис
Аналіз транспортних маршрутів	Оптимізація маршрутів для зниження витрат на транспортування
Оптимізація розташування складів	Визначення оптимальних місць для розташування складів
Аналіз пропускної здатності	Оцінка та покращення пропускної здатності логістичних об'єктів

## 1.6 Висновки по розділу

Застосування теоретичних положень та методів моделювання дозволяє значно підвищити ефективність функціонування логістичної системи. Проектування логістичної системи для просування матеріального потоку обсягом 19,3 тонни на добу вимагає комплексного підходу, що включає використання сучасних інформаційних технологій, стратегічного планування та оптимізаційних методів. Використання системного та процесного підходів забезпечить координацію та ефективність всіх логістичних процесів

## РОЗДІЛ 2

### МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

#### 2.1 Вхідні дані до проектування системи просування матеріального потоку

Для визначення вхідних даних визначаємо розміщення учасників логістичної системи переміщення матеріального потоку (рис. 2.1).

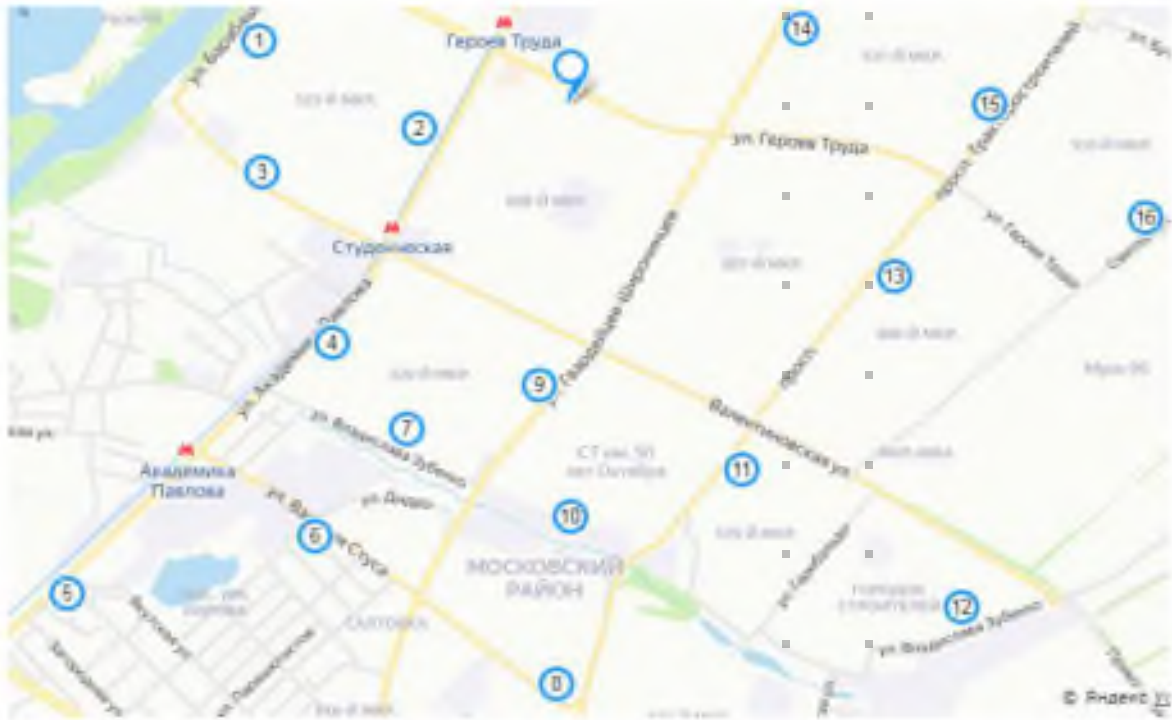


Рисунок 2.1 – Дислокація пунктів збуту і розподільного центру в логістичній системі

① – пункт збуту      📍 – розподільний центр

Координати кожного визначеного учасника логістичної системи наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Координати і адреса кожного учасника логістичної системи

№ магазину	Адреса	Довгота	Широта
1	3	3	4
1	Вул. Барабашова, 40	50.024539	36.322805
2	Вул. Академіка Павлова, 315	50.021191	36.331642
3	Вул. Валентинівська, 11	50.019681	36.322993
4	Вул. Академіка Павлова, 132	50.013663	36.326907
5	Вул. Академіка Павлова, 112	50.003809	36.311476
6	Вул. Василя Стуса, 6	50.006546	36.326121
7	Вул. Владислава Зубенка, 23	50.010122	36.330934
8	Вул. Василя Стуса, 67	50.000779	36.339315
9	Вул. Валентинівська, 53	50.011983	36.338437
10	Вул. Владислава Зубенка, 32	50.005673	36.337638
11	Пр. Тракторобудівників, 128	50.008741	36.349540
12	Вул. Владислава Зубенка, 41	50.003804	36.361338
13	Пр. Тракторобудівників, 142	50.015984	36.357794
14	Вул. Механізаторська, 200	50.026253	36.353345
15	Пр. Тракторобудівників, 105	50.022127	36.362888
16	Вул. Світла, 25	50.018061	36.371498
Склад	Вул. Героїв Праці, 30	50.022175	36.339584

Далі наведено обсяги добової реалізації матеріального потоку кожною торговою точкою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Обсяг добової реалізації матеріального потоку у кожній торгової точки

№ магазину	Обсяг добової реалізації, кг
1	1540
2	1630
3	750
4	1520
5	980
6	1280
7	860
8	980
9	1320
10	740
11	1150
12	1320
13	980
14	1370
15	1550
16	1330
Усього	19300

Для виконання процесу перевезення матеріального потоку необхідно підібрати різні вантажні автомобілі.

Характеристики цих транспортних засобів наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Параметри автівок для матеріального потоку

Автомобіль	Об'єм двигуна л (дизель)	Витрати пального на 100	Витрати мастила на 100	Витрати консистентних мастил на 100 км	Зарплата водія	Вантажопідйомність	Вартість ремонту на місяць грн.	Ціна автівки дол.
Hyunday HD	3,3	15	0,02	0,01	20000	3,3	3500	10000
mercedes sprinter bestel 516	3	13	0,02	0,01	25000	5	4000	21000
DAF LF	5,9	17	0,03	0,02	25000	7	3800	17700
MAN TGM	6,9	24	0.03	0,02	25000	10	4000	33900

## 2.2 Висновки по розділу

В другому розділі проведено моделювання логістичної системи перевезення матеріального потоку з добовим обсягом 19,3 тонни на добу і підібрані транспортні засоби, необхідні для перевезень.

### РОЗДІЛ 3

## ПРОЕКТУВАННЯ МАРШРУТНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

### 3.1 Проектування схем розвезення матеріального потоку залежно від вантажопідйомності транспортного засобу

Для першого варіанту проектування розвізних маршрутів у заданому районі перевезень було використано спеціальна програма формування маршрутів перевезень вантажів для автомобіля вантажопідйомності 3,3 т (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Спроектвані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 3,3 т

① – пункт збуту      📍 – розподільний центр      ➔ – шлях автомобіля

В результаті відповідного моделювання процесу перевезень продуктів харчування з використанням транспортного засобу Hyundai HD розроблено 7 маршрутів, параметри яких наводжу в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Параметри відповідних маршрутів процесу перевезення матеріального потоку з використанням автомобіля Hyundai HD (3,3т)

№ маршруту	№ заїзду	Код випуску	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення кг	Вивезення кг	Пробіг від розподільчого центру
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	3170	0
	1	2	Вул. Академіка Павлова, 315	07:58	08:07	1540	0	1,6
	2	1	Вул. Барабашова, 40	08:10	08:20	1630	0	2,6
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:23	08:24	0	0	3,6
2	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	3250	0
	1	3	Вул. Валентинівська, 11	07:58	08:03	750	0	2
	2	5	Вул. Академіка Павлова, 112	08:06	08:13	980	0	4,5
	3	4	Вул. Академіка Павлова, 132	08:16	08:25	1520	0	5,7
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:28	08:29	0	0	8,1
3	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	3120	0
	1	6	Вул. Василя Стуса, 6	07:58	08:06	1280	0	2,9
	2	8	Вул. Василя Стуса, 67	08:09	08:15	980	0	4,2
	3	7	Вул. Владислава Зубенка, 23	08:18	08:24	860	0	5
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:27	08:29	0	0	7,8

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	2880	0
	1	16	Вул. Світла, 25	07:58	08:06	1330	0	2,8
	2	15	Пр. Тракторобудівників, 105	08:09	08:18	1550	0	4,4
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:21	08:23	0	0	6,5
5	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	3210	0
	1	10	Вул. Владислава Зубенка, 32	07:58	08:03	740	0	3
	2	11	Пр. Тракторобудівників, 128	08:06	08:13	1150	0	4,4
	3	12	Вул. Владислава Зубенка, 41	08:16	08:25	1320	0	7,7
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:28	08:29	0	0	10,8
6	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	2350	0
	1	13	Пр. Тракторобудівників, 142	07:58	08:04	980	0	2,4
	2	14	Вул. Механізаторська, 200	08:07	08:16	1370	0	4,8
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:19	08:20	0	0	6,3
7	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	1320	0
	1	9	Вул. Валентинівська, 53	07:58	08:06	1320	0	2,2
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:09	08:11	0	0	4,3

Для другого варіанту проектування розвізних маршрутів у заданому районі перевезень був використаний метод найменшої відстані перевезень вантажів для автомобіля вантажопідйомності 5 т (рис. 3.2).

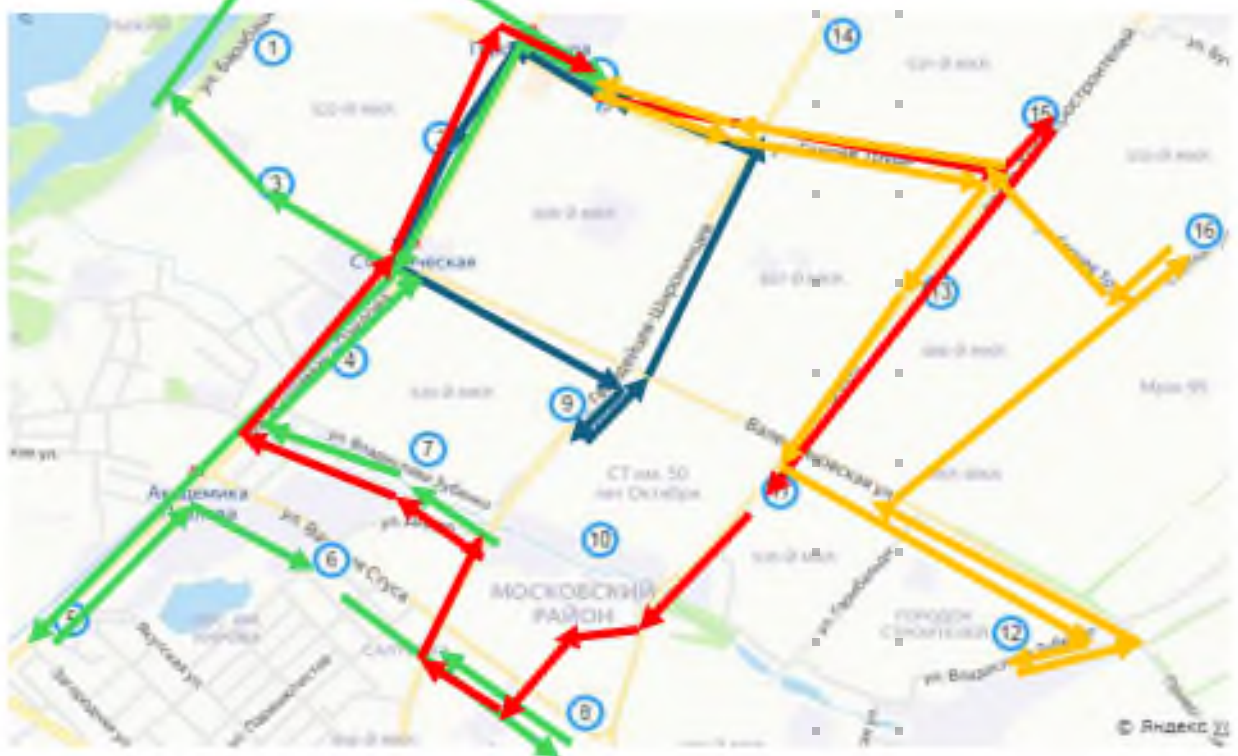


Рисунок 3.2 – Спроектовані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 5 т

① – пункт збуту      9 – розподільчий центр      ➔ – шлях автомобіля

Для побудови маршрутів була використана матриця найменших відстаней (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Матриця відстаней (км.)

Магазин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0,8	1	2,3	3,5	3,2	3	4,5	2,9	4,3	3,4	4,5	4,1	3,1	3,7	4,5
2	0,8	0	1,2	1,5	2,7	2,4	2,2	3,7	2	3,5	2,6	3,6	3,2	2,2	2,8	3,5
3	1	1,4	0	1,4	2,6	2,4	2,1	3,6	2	3,4	2,5	3,6	3,2	3,3	3,9	4,3
4	2,3	1,5	1,4	0	1,8	1,5	0,7	2,8	1,3	2,6	2,6	3,7	3,3	3,5	4,1	4,5
5	3,5	2,7	2,6	1,8	0	1,4	2	2,7	3	2,5	3,8	4,9	4,5	4,7	5,3	5,7
6	3,2	2,4	2,4	1,5	1,4	0	1,7	1,3	1,5	1,1	2,1	3,2	2,8	3	3,5	4,3
7	3	2,2	2,1	0,7	2	1,7	0	2	2,1	2,2	1,5	2,8	2,4	3,8	3,2	3,6
8	4,5	3,7	3,6	2,8	2,7	1,3	2	0	1,9	1	1,4	2,4	2	2,2	2,8	3,5
9	2,5	1,7	1,6	1,3	3	1,5	2,1	1,9	0	2	1,4	2,8	2,4	3,1	3,2	3,6
10	3,7	2,9	2,8	2,3	2,9	1,4	1,3	1	1,1	0	2,6	3,7	3,3	3,5	4,1	4,8

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	3,4	2,6	2,5	2,6	3,8	2,6	2,1	1,5	1,4	1,4	0	1,6	1,2	2,7	1,9	2,3
12	4,5	3,6	3,6	3,7	4,9	3,7	3,2	2,8	2,4	2,8	1,6	0	2,3	3,8	3	2,5
13	4,1	3,2	3,2	3,3	4,5	3,3	2,8	2,4	2	2,4	1,2	2,3	0	2,4	1,1	1,8
14	3,2	2,2	3,3	3,5	4,7	3,5	3	3,8	2,2	4	2,7	3,8	2,4	0	1,5	2,9
15	3,7	2,8	3,9	4,1	5,3	4,1	3,5	3,2	2,8	3,2	1,9	3	1,1	1,5	0	1,6
16	4,5	3,5	4,3	4,5	5,7	4,8	4,3	3,6	3,5	3,6	2,3	2,5	1,5	2,9	1,6	0

В результаті відповідного моделювання процесу перевезень продуктів харчування з використанням транспортного засобу Mercedes Sprinter Bestel 516 розроблено 4 маршрути, параметри яких наводжу в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Параметри відповідних маршрутів процесу перевезення матеріального потоку з використанням автомобіля Mercedes Sprinter Bestel 516 (5 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код випуску	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення кг.	Вивезення кг.	Пробіг від розподільчого центру
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	4490	0
	1	1	Вул. Барабашова, 40	07:58	08:07	1540	0	1,8
	2	2	Вул. Академіка Павлова, 315	08:10	08:20	1630	0	3,5
	3	9	Вул. Валентинівська, 53	08:23	08:31	1320	0	4,7
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:34	08:35	0	0	6,8
2	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	4850	0
	1	5	Вул. Академіка Павлова, 112	07:58	08:04	980	0	3,4
	2	6	Вул. Василя Стуса, 6	08:07	08:15	1280	0	4,8
	3	8	Вул. Василя Стуса, 67	08:18	08:25	980	0	6,1

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	7	Вул. Владислава Зубенка, 23	08:28	08:34	860	0	7,5
	5	3	Вул. Валентинівська, 11	08:37	08:42	750	0	8,8
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:45	08:46	0	0	10,8
3	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	4960	0
	1	15	Пр. Тракторобудівників, 105	07:58	08:07	1550	0	2,4
	2	11	Пр. Тракторобудівників, 128	08:10	08:18	1150	0	3,2
	3	10	Вул. Владислава Зубенка, 32	08:21	08:26	740	0	4,6
	4	4	Вул. Академіка Павлова, 132	08:29	08:38	1520	0	9,1
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:41	08:42	0	0	11,3
4	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	5000	0
	1	13	Пр. Тракторобудівників, 142	07:58	08:04	980	0	2,4
	2	12	Вул. Владислава Зубенка, 41	08:07	08:16	1320	0	4,7
	3	16	Вул. Світла, 25	08:19	08:27	1330	0	7,3
	4	14	Вул. Механізаторська, 200	08:30	08:38	1370	0	10
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:41	08:43	0	0	11,5

Для третього варіанту проектування розвізних маршрутів у заданому районі перевезень був використаний метод найменшої відстані перевезень вантажів(за допомогою матриці відстаней в табл. 3.0) для автомобіля вантажопідйомності 7 т (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Спроектовані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 7 т

① – пункт збуту    🏠 – розподільчий центр    ➔ – шлях автомобіля

В результаті відповідного моделювання процесу перевезень продуктів харчування з використанням транспортного засобу DAF LF розроблено 3 маршрути, параметри яких наводжу в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Параметри відповідних маршрутів процесу перевезення матеріального потоку з використанням автомобіля DAF LF (7 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код випуску	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення кг	Вивезення кг	Пробіг від розподільчого центру
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	6950	0

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Вул. Барабашова, 40	07:58	08:07	1540	0	1,8
	2	5	Вул. Академіка Павлова, 112	08:10	08:17	980	0	5,3
	3	6	Вул. Василя Стуса, 6	08:20	08:28	1280	0	5,7
	4	4	Вул. Академіка Павлова, 132	08:31	08:40	1520	0	7,2
	5	2	Вул. Академіка Павлова, 315	08:43	08:52	1630	0	9
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:55	08:57	0	0	10
2	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	5510	0
	1	12	Вул. Владислава Зубенка, 41	07:58	08:06	1320	0	3,7
	2	11	Пр. Тракторобудівників, 128	08:09	08:16	1150	0	5,3
	3	8	Вул. Василя Стуса, 67	08:19	08:26	980	0	6,7
	4	10	Вул. Владислава Зубенка, 32	08:29	08:34	740	0	7,7
	5	9	Вул. Валентинівська, 53	08:37	08:45	1320	0	11,2
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:48	08:50	0	0	14
3	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	6840	0
	1	3	Вул. Валентинівська, 11	07:58	08:03	750	0	2
	2	7	Вул. Владислава Зубенка, 23	08:06	08:12	860	0	4,1
	3	13	Пр. Тракторобудівників, 142	08:15	08:21	980	0	6,9
	4	16	Вул. Світла, 25	08:24	08:33	1330	0	8
	5	15	Пр. Тракторобудівників, 105	08:36	08:45	1550	0	10
	6	14	Вул. Механізаторська, 200	08:48	08:56	1370	0	11,2
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	08:59	09:01	0	0	12,7

Для четвертого варіанту проектування розвізних маршрутів у заданому районі перевезень був використаний метод найменшої відстані перевезень вантажів(за допомогою матриці відстаней в табл. 3.0) для автомобіля вантажопідйомності 10 т (рис. 3.4).

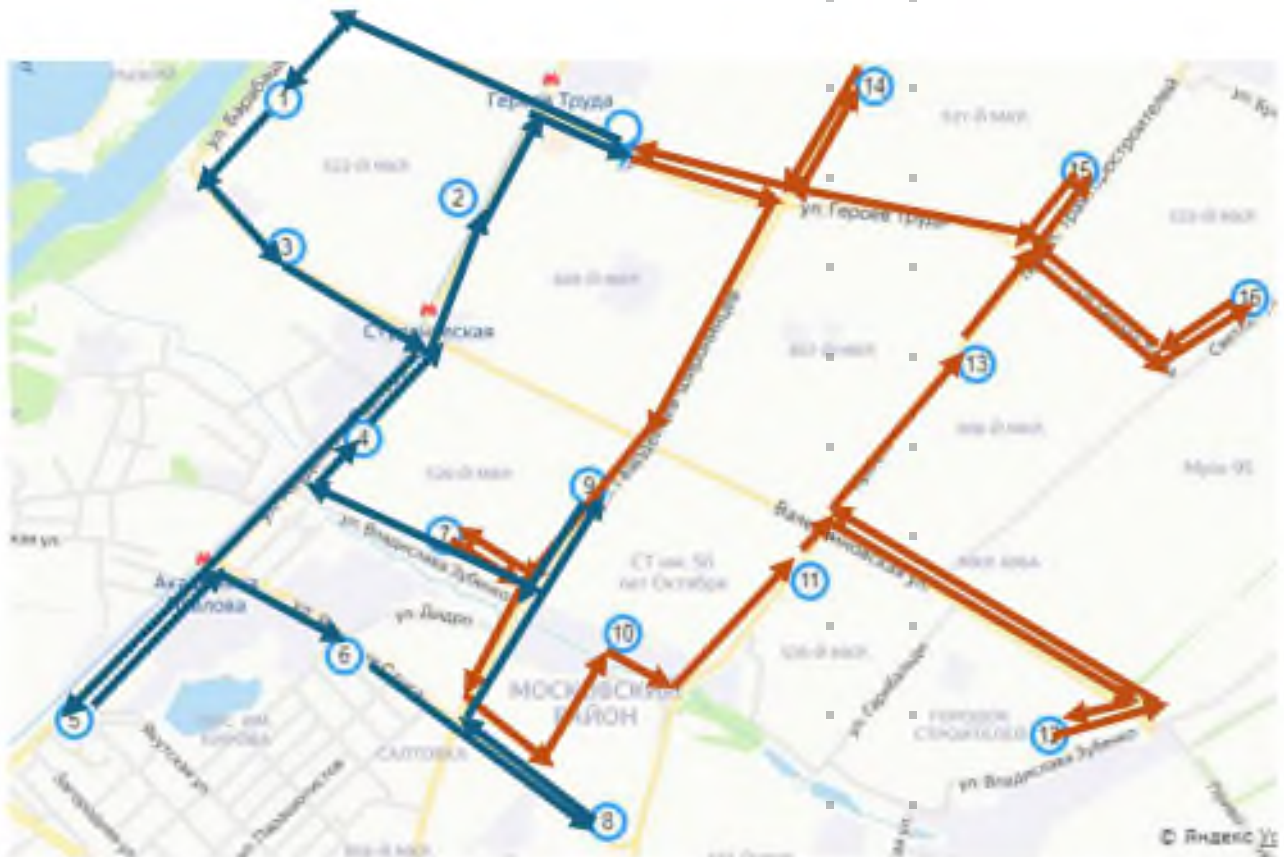


Рисунок 3.4 – Спроектовані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 10 т

① – пункт збуту      🏠 – розподільний центр      ➡ – шлях автомобіля

В результаті відповідного моделювання процесу перевезень продуктів харчування з використанням транспортного засобу MAN TGM розроблено 2 маршрути, параметри яких наводжу в табл. 3.5.

Для маршрутів, що складаються, розрахуємо коефіцієнт використання вантажного пробігу автомобілів:

$$\beta = \frac{l_{iv}}{l_m} \quad (3.1)$$

де  $l_{iv}$  – довжина вантажного пробігу автомобіля, км;

$l_m$  – довжина маршруту, км

Таблиця 3.5 – Параметри відповідних маршрутів процесу перевезення матеріального потоку з використанням автомобіля MAN TGM (10 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код випуску	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Візд, год.:хв.	Завезення кг	Вивезення кг	Пробіг від розподільчого центру
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	10000	0
	1	1	Вул. Барабашова, 40	07:58	08:07	1540	0	1,6
	2	3	Вул. Валентинівська, 11	08:10	08:15	750	0	2,5
	3	5	Вул. Академіка Павлова, 112	08:18	08:25	980	0	5
	4	6	Вул. Василя Стуса, 6	08:28	08:36	1280	0	6,4
	5	8	Вул. Василя Стуса, 67	08:39	08:45	980	0	7,7
	6	9	Вул. Валентинівська, 53	08:48	08:56	1320	0	9,5
	7	4	Вул. Академіка Павлова, 132	08:59	09:08	1520	0	11
	8	2	Вул. Академіка Павлова, 315	09:11	09:21	1630	0	13,6
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	09:24	09:26	0	0	14,5
2	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	07:54	07:55	0	9300	0
	1	7	Вул. Владислава Зубенка, 23	07:58	08:04	860	0	2,7
	2	10	Вул. Владислава Зубенка, 32	08:07	08:12	740	0	5,9
	3	11	Пр. Тракторобудівників, 128	08:15	08:22	1150	0	6,3
	4	12	Вул. Владислава Зубенка, 41	08:25	08:33	1320	0	8,9
	5	13	Пр. Тракторобудівників, 142	08:36	08:43	980	0	11
	6	16	Вул. Світла, 25	08:46	08:54	1330	0	13

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	7	15	Пр. Тракторобудівників, 105	08:57	09:06	1550	0	14
	8	14	Вул. Механізаторська, 200	09:09	09:18	1370	0	15,6
	0	0	Вул. Героїв Праці, 30	09:21	09:22	0	0	16,9

Час рейсу визначаємо за залежністю:

$$T_{\text{рейс}} = T_{\text{рух}} + T_{\text{відп}} + \sum_{i=1}^Z t_{\text{н/р}} \quad (3.2)$$

де  $T_{\text{рух}}$  – час руху, год;

$T_{\text{відп}}$  – час відпочинку, год;

$t_{\text{н/р}}$  – час навантаження-розвантаження, год;

$Z$  – кількість їздок на маршруті.

Час руху визначається:

$$T_{\text{рух}} = \frac{l_M}{V_M} \quad (3.3)$$

де  $V_M$  = технічна швидкість при міських перевезеннях ( $V_M = 30$  км)

Загальна кількість годин відпочинку за кругорейс бу визначатись за залежністю:

$$T_{\text{відпоч}} = \frac{T_{\text{рух}}}{4} \quad (3.4)$$

Можлива кількість обертів за тиждень на маршруті:

$$n_{\text{можл}} = \frac{T_{\text{норм}}}{T_{\text{рейс}}} \quad (3.5)$$

де  $T_{\text{норм}}$  – нормативний час роботи водіїв на маршрутах за тиждень при міжміських перевезеннях, дорівнює 56 годин.

Необхідна кількість обертів на маршруті визначається виходячи з потреби виконання зазначеного обсягу перевезення:

$$n' = \frac{Q_{\text{м}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma \cdot Z} \quad (3.6)$$

де  $Q_{\text{м}}$  – обсяг перевезень на маршруті за тиждень, т.

На основі даних про можливу кількість обертів на потрібну визначаємо потрібну кількість автомобілів для роботи на маршруті:

$$A = \frac{n'}{n_{\text{можл}}} \quad (3.7)$$

Пробіг автомобілів на маршруті за тиждень з вантажем визначається:

$$L_{\text{рух}} = l_{\text{ван}} \cdot n' \quad (3.8)$$

Загальний пробіг на маршруті за тиждень визначаємо за наступною формулою:

$$L_{\text{м}} = l_{\text{м}} \cdot n' \quad (3.9)$$

Значення коефіцієнтів використання вантажного пробігу автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$\beta_1 = \frac{2,6}{3,6} = 0,72.$$

$$\beta_2 = 0,7.$$

$$\beta_3 = 0,64.$$

$$\beta_4 = 0,68.$$

$$\beta_5 = 0,71.$$

$$\beta_6 = 0,76.$$

$$\beta_7 = 0,51.$$

Час рейсу для транспортного засобу Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т дорівнює:

$$T_{\text{рейс 1}} = 0,1 + 0,03 + 0,36 = 0,49 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 2}} = 0,73 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 3}} = 0,71 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 4}} = 0,61 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 5}} = 0,84 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 6}} = 0,56 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рейс 7}} = 0,36 \text{ год.}$$

Час руху для транспортного засобу Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т дорівнює:

$$T_{\text{рух 1}} = \frac{2,6}{30} = 0,1 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 2}} = 0,3 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 3}} = 0,3 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 4}} = 0,2 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 5}} = 0,4 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 6}} = 0,2 \text{ год.}$$

$$T_{\text{рух 7}} = 0,1 \text{ год.}$$

Загальна кількість годин відпочинку за кругорейс для автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$T_{\text{відпоч 1}} = \frac{0,1}{4} = 0,03 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 2}} = 0,07 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 3}} = 0,07 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 4}} = 0,05 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 5}} = 0,09 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 6}} = 0,05 \text{ год.}$$

$$T_{\text{відпоч 7}} = 0,04 \text{ год.}$$

Можлива кількість обертів за тиждень на маршруті для автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$n_{\text{можл 1}} = \frac{56}{0,49} = 115 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 2}} = 76 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 3}} = 79 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 4}} = 92 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 5}} = 66 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 6}} = 100 \text{ од.}$$

$$n_{\text{можл 7}} = 154 \text{ од.}$$

Необхідна кількість обертів на маршруті для автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$n'1 = \frac{7 \cdot 3,17}{3,3 \cdot 0,96 \cdot 2} = 4 \text{ од.}$$

$$n'2 = 2 \text{ од.}$$

$$n'3 = 2 \text{ од.}$$

$$n'4 = 4 \text{ од.}$$

$$n'5 = 2 \text{ од.}$$

$$n'6 = 3 \text{ од.}$$

$$n'7 = 3 \text{ од.}$$

Необхідна потрібну кількість автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$A1 = \frac{3,5}{108,91} = 0,03.$$

$$A2 = 0,03 \text{ од.}$$

$$A3 = 0,03 \text{ од.}$$

$$A4 = 0,04 \text{ од.}$$

$$A5 = 0,04 \text{ од.}$$

$$A6 = 0,04 \text{ од.}$$

$$A7 = 0,02 \text{ од.}$$

Загальний пробіг автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$L_{M1} = 3,6 \cdot 3,5 = 12,61 \text{ км.}$$

$$L_{M2} = 12,5 \text{ км.}$$

$$L_{M3} = 18,31 \text{ км.}$$

$$L_{M4} = 37,92 \text{ км.}$$

$$L_{M5} = 25,27 \text{ км.}$$

$$L_{M6} = 16,36 \text{ км.}$$

$$L_{M7} = 12,54 \text{ км.}$$

Пробіг автомобілів Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т за тиждень дорівнює:

$$L_{\text{рух } 1} = 2,6 \cdot 3,5 = 9,11 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 2} = 13,37 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 3} = 11,73 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 4} = 15,45 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 5} = 18,02 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 6} = 12,46 \text{ км.}$$

$$L_{\text{рух } 7} = 6,42 \text{ км.}$$

Показники відповідної схеми перевезення вантажів у логістичній системі при використанні транспортного засобу Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т наводжу в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Показники схеми перевезень вантажу в логістичній системі вантажним автомобілем Hyundai HD

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4	Маршрут 5	Маршрут 6	Маршрут 7
Коефіцієнт використання вантажного пробігу	0,72	0,7	0,64	0,68	0,71	0,76	0,51
Час кругорейсу, год.	0,49	0,73	0,71	0,61	0,84	0,56	0,36
Час руху, год.	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1
Час відпочинку, год.	0,03	0,07	0,07	0,05	0,09	0,05	0,04
Можлива кількість обертів за тиждень, од.	115	76	79	92	66	100	154
Необхідна кількість обертів, од.	4	2	2	4	2	3	3
Потрібна кількість автомобілів, од.	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
Побіг з вантажем за тиждень, км.	9,11	13,37	11,73	15,45	18,02	12,46	6,42
Загальний пробіг, км.	12,6 1	12,15	18,31	37,92	25,27	16,36	12,54

Аналогічно були розраховані показники схеми перевезень вантажу для інших автомобілів. Результати наводяться у табл. 3.7-3.9

Таблиця 3.7 – Показники схеми перевезень вантажу в логістичній системі вантажним автомобілем Mercedes Sprinter Bestel-516

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
1	2	3	4	5
Коефіцієнт використання вантажного пробігу	0,69	0,81	0,81	0,87
Час кругорейсу, год.	0,78	1,03	1,27	0,73
Час руху, год.	0,2	0,4	0,4	0,4
Час відпочинку, год.	0,06	0,09	0,09	0,1
Можлива кількість обертів за тиждень, од.	72	54	44	77
Необхідна кількість обертів, од.	2	1	2	2
Потрібна кількість автомобілів, од.	0,03	0,03	0,04	0,02
Можлива кількість обертів за тиждень, од.	10,94	12,32	15,96	17,5
Загальний пробіг, км.	15,83	15,12	19,81	20,13

Таблиця 3.8 – Показники схеми перевезень вантажу в логістичній системі вантажним автомобілем DAF LF

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2	Показник
Коефіцієнт використання вантажного пробігу	0,9	0,8	0,88
Час кругорейсу, год.	1,17	1,22	1,54
Час руху, год.	0,3	0,5	0,4
Час відпочинку, год.	0,08	0,12	0,11
Можлива кількість обертів за тиждень, од.	48	46	36

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4
Необхідна кількість обертів, од.	1	1	1
Потрібна кількість автомобілів, од.	0,03	0,03	0,03
Побіг з вантажем за тиждень, км.	12,64	15,82	13,16
Загальний пробіг, км.	14,04	19,78	14,93

Таблиця 3.9 – Показники схеми перевезень вантажу в логістичній системі вантажним автомобілем MAN TGM

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2
Коефіцієнт використання вантажного пробігу	0,94	0,92
Час рейсу, год.	1,68	1,68
Час руху, год.	0,48	0,53
Час відпочинку, год.	0,12	0,13
Можлива кількість обертів за тиждень, од.	33	33
Необхідна кількість обертів, од.	2	2
Потрібна кількість автомобілів, од.	0,06	0,06
Побіг з вантажем за тиждень, км.	26,25	32,29
Загальний пробіг, км.	27,99	32,90

### 3.2 Економічні показники процесу перевезення вантажів транспортними засобами

Розрахунок собівартості перевезення однієї тони вантажу визначається за такою залежністю:

$$S_T = \frac{l_{\text{ван}}}{q_n \cdot \gamma_{\text{см}} \cdot \beta} \cdot \left( B_{\text{зм}} + \frac{B_{\text{п}}}{V_T} \right) + \frac{B_{\text{п}} \cdot t_{\text{н/р}}}{q_n \cdot \gamma_{\text{см}}}, \quad (3.10)$$

де  $l_{\text{ван}}$  – довжина їздки з вантажем, км;

$q_n$  – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$\gamma_{\text{с}}$  – статичний конфідент використання вантажопідйомності;

$\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;

$V_T$  – технічна швидкість транспортного засобу, км/год.;

$t_{\text{н/р}}$  – час на навантаження-розвантаження, год.;

$B_{\text{зм}}$  – змінні витрати транспортного процесу, грн./т.;

$B_{\text{п}}$  – постійні витрати транспортного процесу, грн./год.;

де  $B_{\text{зм}}$ ,  $B_{\text{п}}$  – відповідно змінні та постійні витрати, грн/км, грн/год.

Змінні витрати процесу перевезень визначаємо наступним чином:

$$B_{\text{зм}} = (0,113 \cdot q_n^{0,339} + 0,067 \cdot R_n^{-0,092}) \cdot \Pi \cdot \gamma, \quad (3.11)$$

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

Постійні витрати транспортного процесу можна визначити так:

$$B_{\text{п}} = (0,0015 q_n^{0,92} + 0,0389 A^{-0,095}) \cdot \Pi \cdot \gamma, \quad (3.12)$$

де  $A$  – кількість транспортних засобів, од.

Значення змінних витрат для транспортного засобу Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т буде дорівнює:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 5^{0,339} + 0,067 \cdot 13^{-0,092}) \cdot 60 \cdot 2 = 29,1 \text{ грн/км}$$

Величина постійних витрат для транспортного засобу Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т дорівнює:

$$B_{п} = (0,0015 \cdot 5^{0,92} + 0,0389 \cdot 4^{-0,095}) \cdot 60 \cdot 2 = 4,4 \text{ грн/год}$$

Аналогічно були розраховані змінні і постійні витрати для інших автомобілів. Результати наводяться у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Змінні і постійні витрати автомобілів різної вантажопідйомності

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Hyundai HD	3,3	29,1	4,4
Mercedes Sprinter Bestel 516	5	33,1	4,9
DAF LF	7	36,6	5,2
MAN TGM	10	37,01	5,8

Далі з використання параметрів спроектованих маршрутів визначаються собівартість перевезення 1 т вантажу для автомобіля Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т для першого маршруту:

$$s_{T1} = \frac{2,6}{0,96 \cdot 3,3 \cdot 0,72} \cdot \left( 29,1 + \frac{4,4}{30} \right) + \frac{4,4 \cdot 0,36}{3,3 \cdot 0,96} = 33,72 \text{ грн/т.}$$

Аналогічним чином розраховуються собівартості перевезень для інших маршрутів і транспортних засобів. Результати наведені в табл. 3.11-3.14.

Таблиця 3.12 – Собівартість перевезення 1 т потоку для транспортного засобу Mercedes Sprinter Bestel 516 вантажопідйомністю 5 т

Номер маршрута	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомно	Коефіцієнт використання пробігу	Час на навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./т
1	4,70	4490,00	0,90	0,69	0,50	50,97
2	8,80	4850,00	0,97	0,81	0,58	74,73
3	9,10	4960,00	0,99	0,81	0,56	76,42
4	10,00	5000,00	1,00	0,87	0,25	76,83

Таблиця 3.11 – Собівартість перевезення 1 т потоку для транспортного засобу Нунпдау НД вантажопідйомністю 3,3 т

1	2	3	4	5	6	7
Номер маршрута	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час на навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./т
1	2	3	4	5	6	7
1	2,6	3170	0,96	0,72	0,36	33,7
2	5,7	3250	0,98	0,70	0,40	73,4
3	5	3120	0,95	0,64	0,39	73,7
4	4,4	2880	0,87	0,68	0,34	66,5
5	7,7	3210	0,97	0,71	0,39	98,9
6	4,8	2350	0,71	0,76	0,30	79,0
7	2,2	1320	0,40	0,51	0,19	95,9

Таблиця 3.13 – Собівартість перевезення 1 т потоку для транспортного засобу DAF LF вантажопідйомністю 7 т

Номер маршрута	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час на навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./т
1	9,00	6950,00	0,99	0,90	0,75	53,57
2	11,20	5510,00	0,79	0,80	0,63	94,20
3	11,20	6840,00	0,98	0,88	0,77	68,99

Таблиця 3.14 – Собівартість перевезення 1 т потоку для транспортного засобу MAN TGM вантажопідйомністю 10 т

Номер маршрута	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час на навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./т
1	13,6	10000	1	0,94	0,63	54,57
2	15,6	9300	0,93	0,92	0,61	68,25

Далі визначається величина середньозваженої собівартості просування однієї тони вантажу для кожної схеми розвезення:

$$\bar{S}_T = \frac{\sum_{i=1}^n S_T \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (3.13)$$

де  $S_{Ti}$  – собівартість просування однієї тони вантажу на  $i$ -му маршруті, грн./т;

$Q_i$  – обсяг перевезення на  $i$ -му маршруті, т;

$n$  – кількість маршрутів, од.

В результаті розрахунків отримано середньозважена собівартість перевезення 1 т матеріального потоку для кожної схеми розвезення, яка наведена у табл. 3.15.

Для автомобіля Hyundai HD вантажопідйомністю 3,3 т собівартість дорівнює 85,6 грн./т. Для транспортного засобу MAN TGM середньозважена собівартість складає 63,63 грн./т.

Таблиця 3.15 – Середньозважена собівартість перевезення 1 т вантажу для транспортних засобів

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Середньозважена собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./т
Hyundai HD	3,3	85,6
Mercedes Sprinter Bestel 516	5	64,9
DAF LF	7	78,06
MAN TGM	10	63,63

### 3.3 Розрахунок економічних показників зберігання вантажу на складах

Визначимо витрати на зберігання матеріального потоку на складських приміщеннях роздрібної мережі:

$$Z_{склj} = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j \cdot (1,85 + 93,35 S_j^{-0,839}). \quad (3.14)$$

де  $Q_i$  – обсяг вантажу, що складається на  $i$ -му складі, т;

$S_i$  – площа  $i$ -му складу, м<sup>2</sup>.

Визначаємо площі складів таким чином:

$$S_j = \frac{Q_{mj}}{\delta_{cpj} h_j a_j}, \quad (3.15)$$

де  $Q_{mj}$  – максимально можлива величина запасу на  $j$ -му складі, т;

$\delta_{cpj}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі  $j$ -го складу, т/м<sup>2</sup>, (цю величину приймаємо  $\delta_{cpj} = 0,6$  т/м<sup>2</sup>);

$h_j$  – висота укладки запасу  $j$ -му складі, м, (приємо  $h_j = 2$  м);

$a_j$  – коефіцієнт використання площі  $j$ -го складу, (приймаємо  $a = 0,4$ ).

В результаті виконаних розрахунків площа складу для першого учасника роздрібної мережі отримано:

$$S_j = \frac{1,54}{0,4 \cdot 2 \cdot 0,6} = 3,21 \text{ м}^2.$$

Далі визначаються витрати на зберігання матеріального потоку на відповідних складах роздрібної мережі. Результати розрахунків наведено у табл. 3.15.

Далі визначається собівартість зберігання 1 тони вантажу в роздрібній мережі:

$$S_{скл} = \frac{\sum_{j=1}^m Z_j}{\sum_{j=1}^m Q_j}. \quad (3.8)$$

Собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі в табл. 3.16-3.17.

Таблиця 3.16 – Витрати по зберіганню вантажу на складах

№ магазину	Обсяг добової реалізації, кг	Потрібна площа для зберігання, м <sup>2</sup>	Змінні витрати на утримання складу, грн./т	Постійні витрати на утримання складу, грн./м <sup>2</sup>	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	1,54	3,21	18,86	110,95	129,81
2	1,63	3,40	19,76	111,90	131,66
3	0,75	1,56	10,33	100,54	110,88
4	1,52	3,17	18,65	110,73	129,39
5	0,98	2,04	12,94	104,11	117,05
6	1,28	2,67	16,18	108	124,18
7	0,86	1,79	11,6	102,33	113,93
8	0,98	2,04	12,94	104,11	117,05
9	1,32	2,75	16,6	108,48	125,08
10	0,74	1,54	10,22	100,37	110,59
11	1,15	2,4	14,8	106,39	121,19
12	1,32	2,75	16,6	108,48	125,08
13	0,98	2,04	12,94	104,11	117,05
14	1,37	2,85	17,12	109,06	126,18
15	1,55	3,23	18,96	111,06	130,02
16	1,33	2,77	16,7	108,6	125,3

Таблиця 3.17 – Собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі

Вантажопідйомність автомобіля, т	Середньозважена собівартість розвезення 1 т вантажу, грн/т	Собівартість зберігання 1 т вантажу на складі, грн/т	Собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі, грн/т
3,3	85,6	101,2652	186,8652
5	64,9	101,2652	166,1652
7	78,06	101,2652	179,3252
10	63,63	101,2652	164,8952

На основі даних:

Вантажопідйомність автомобілів:

- 3,3 т: 85,6 грн/т (найвища собівартість розвезення), 101,2652 грн/т зберігання, 186,8652 грн/т просування.
- 5 т: 64,9 грн/т (середня собівартість розвезення), 101,2652 грн/т зберігання, 166,1652 грн/т просування.
- 7 т: 78,06 грн/т (висока собівартість розвезення), 101,2652 грн/т зберігання, 179,3252 грн/т просування.
- 10 т: 63,63 грн/т (найнижча собівартість розвезення), 101,2652 грн/т зберігання, 164,8952 грн/т просування.

### 3.4 Висновок по розділу

У третьому розділі дипломної роботи були розроблені раціональні маршрути для перевезення вантажів в заданому районі. Розраховано собівартість просування 1 т вантажу в системі. Обрано раціональний транспортний засіб для перевезень вантажів – MAN TGM.

## ВИСНОВОК

У дипломній роботі розроблені заходи з метою підвищення ефективності обслуговування пунктів рознічної мережи. Спроектовано маршрутні системи для перевезень матеріального потоку використовуючи п'ять марок транспортних засобів.

Обрано транспортний засіб раціональної вантажопідйомності за критерієм мінімуму собівартості просування 1 т вантажу, це транспортний засіб MAN TGM., вантажопідйомністю 10 тонн.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Воркут А. І. Вантажні автомобільні перевезення / А. І. Воркут. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
2. Сушко В. І. Організація логістичних процесів; підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 276 с.
3. Керрі Г. Принципи менеджменту / Г. Керрі, Е. Мейнард. – К.: Вища школа, 2002. – 384 с.
4. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер. – К. : Вільямс, 2007. – 816 с.
5. Гайдабрус Н.В., Біловодська О.А. Аналіз сервісу як складової логістичного забезпечення інноваційної діяльності підприємства. Проблеми науки. 2013. № 2 (146). С. 37–44.
6. Бондаренко О. А. Стратегічне планування в логістиці: підручник. – Львів: Львівський національний університет, 2015. – 350 с.
7. Організація та логістика перевезень / Ізтелеуова М. С., Грицук І.В., Арімбекова П.М.
8. Кривоносова Ю. П. Управління ланцюгами постачань: підручник. – К.: КНЕУ, 2017. – 400 с.