

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 9,4 тонни на добу**

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

Пойменова А. А.

Керівник Пруненко Д. О.

Рецензент Левада В. П.

Харків - 2024 року

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

ННІ Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра Транспортних систем і логістики
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Спеціальність 073 «Менеджмент»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
доц. Куш Є. І. _____
“ _____ ” _____ 20 24 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ
Пойменовій Анастасії Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 9,4 тонни на добу

керівник проекту (роботи) Пруненко Д. О., д. е. н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “25” квітня 2024 р.
№345-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 червня 2024 р.

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

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

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 01.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Дослідження теоретичних положень	01.04-15.04	
2	Характеристика логістичної системи	16.04-25.04	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку	25.04-15.05	
4	Висновки	16.05-26.05	
5	Оформлення пояснювальної записки	27.05-29.05	
6	Підготовка презентації	30.05-10.06	

Студентка

(підпис)

Пойменова А. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Пруненко Д. О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 48 сторінок, 11 рисунків, 24 таблиці, 16 джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система просування матеріального потоку обсягом 9,4 тонни на добу.

Мета роботи: проєктування логістичної системи.

Метод дослідження: аналітичний метод концепцій логістики та правил перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом, розрахункові методи, методи статистичної оцінки, методи імітаційного моделювання.

Отримані результати: проаналізовані сучасні логістичні концепції. Представлені правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом. Надана характеристика об'єкта дослідження. Встановлені координати пунктів завезення та розподільчого центру та зазначена потреба в вантажі кожного з магазинів. Сформовані розвізні маршрути: для першої схеми – 7 маршрутів, другої – 4 маршрути, третьої - 3 маршрути, четвертої - 2 маршрути, п'ятої - 2 маршрути. Загалом – 18 маршрутів. Визначено загальні транспортні витрати в логістичній системі, які вказують на необхідність обслуговування системи автомобілем вантажністю 4,5 тони із-за мінімального значення транспортних витрат – 1772,57 грн. Для цієї вантажності автомобіля мінімальними є загальні логістичні витрати системи – 6752,34 грн. з урахуванням витрат на зберігання вантажів у споживачів логістичної системи – 4500,61 грн. і витрат на зберігання вантажу на складі розподільчого центру – 479,16 грн.

Рекомендації з впровадження: розрахункові методики визначення показників функціонування складського господарства та показників роботи транспортних засобів в логістичній системі можуть бути впроваджені на інших об'єктах дослідження.

КОНЦЕПЦІЯ, ПРАВИЛА ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ЛОГІСТИКА, СИСТЕМА,
МАРШРУТ, ВИТРАТИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ	7
1.1 Аналіз основних сучасних концепцій логістики.....	7
1.2 Правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом	10
1.3 Висновки по розділу	12
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	13
2.1 Характеристика об'єкта дослідження	13
2.2 Формування вхідних даних	14
2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку	18
2.3 Висновки по розділу	19
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	20
3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі.....	20
3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі	35
3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку.....	40
3.4 Визначення загальних логістичних витрат.....	43
3.5 Висновки по розділу	45
ВИСНОВКИ.....	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	47

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2020-1 ЛОГІС XXX...X ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Пойменова А. А.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Пруненко Д. О.</i>				д	р	у
<i>Реценз.</i>						<i>ХНУМГ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бурко Д. Л.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Куш Є. І.</i>						

ВСТУП

Після початку війни в українській логістиці відбулася суттєва трансформація. Приблизно 20% компаній були ліквідовані або просто зачинилися. Сподівання ринку логістичних послуг були такими, що серед компаній, що залишалися працювати, були сподівання зайняти місця колишніх конкурентів у відповідних сферах надання логістичних послуг [1].

Як показав час, на ринку логістичних послуг залишились компанії, що запровадили швидкі та відносно дешеві рішення. При цьому, такі рішення обов'язково повинні бути системними пропрацьованими, впровадження повинні відбуватися у мінімальний проміжок часу на комплексній основі, оскільки у логістичній галузі все пов'язано.

Зараз логістичний бізнес потрапив у ситуацію, коли напрацьовані роками процеси вже не працюють. Через те, що компанії залишаються без досвідчених фахівців, яких мобілізують на війну, може статися, що такими процесами просто не буде кому керувати. Практика показує, що спроби повторити запуск складних ефективних процесів без участі ключових фахівців, як правило, приречені на провал. Тому підготовка компетентних фахівців логістичної галузі завжди залишається пріоритетом в таких умовах.

Одже, тема проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 9,4 тонни на добу є вельми актуальною.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ

1.1 Аналіз основних сучасних концепцій логістики

За останні роки логістика суттєво розвинулася, використовуючи різноманітні передові концепції для задоволення потреб глобальних ланцюгів поставок, електронної комерції та технологічних досягнень. Ось деякі ключові концепції логістики, які є популярними сьогодні [2-13] – рис. 1.1:



Рисунок 1.1 – Сучасні логістичні концепції [2-13]

1. Прозорість ланцюгів постачань.

1.1. Покращене відстеження та моніторинг товарів у всьому ланцюзі постачань.

1.2 Використання таких технологій, як інтернет речей (*IoT*), радіочастотна ідентифікація (*RFID*) та *GPS* для отримання даних у реальному часі [2].

2. Доставка останньої милі.

2.1. Оптимізація останнього етапу процесу доставки, для забезпечення швидкої, надійної та економічно ефективною доставки кінцевому споживачу.

2.2. Розвиток та інтеграція таких технологій, як дрони, автономні транспортні засоби та місцеві центри доставки [3].

3. Сталий розвиток і зелена логістика.

3.1. Впровадження екологічно чистих практик для зменшення вуглецевого сліду.

3.2. Використання електромобілів, оптимізація маршрутів та екологічні рішення для упаковки [4].

4. Цифровізація та автоматизація логістики.

4.1. Впровадження цифрових технологій для оптимізації логістичних операцій.

4.2. Використання автоматизованих складів, робототехніки та штучного інтелекту для управління запасами та виконання замовлень [5].

5. Логістика електронної комерції.

5.1. Розробка логістичних стратегій для компаній електронної комерції, зосередження на швидкості, точності та задоволенні клієнтів.

5.2. Використання розподільчих складів і центрів виконання замовлень [6].

6. Зворотна логістика.

6.1. Управління поверненими товарами, переробкою та утилізацією.

6.2. Впровадження ефективною політики повернення та процесів для обробки повернень клієнтів [7].

7. Багатоканальна логістика.

7.1. Інтеграція різних каналів продажів (онлайн, офлайн, мобільний) для забезпечення безперебійної взаємодії з клієнтами.

7.2. Синхронізація управління запасами та замовленнями між каналами [8].

8. Застосування блокчейн - технологій.

8.1. Використання блокчейну для підвищення безпеки, прозорості та відстеження в транзакціях ланцюга постачань.

8.2. Зменшення шахрайства та помилок завдяки незмінним і децентралізованим системам обліку [9].

9. Штучний інтелект і машинне навчання.

9.1 Застосування штучного інтелекту (*AI*) та машинного навчання (*ML*) для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів та процесів прийняття рішень.

9.2. Покращення прогнозової аналітики для підвищення ефективності ланцюга постачань [10].

10. Коллабораційна логістика.

10.1. Співпраця між різними зацікавленими сторонами в ланцюгах постачання для обміну ресурсами та інформацією.

10.2. Створення спільних логістичних платформ і мереж для підвищення ефективності та зниження витрат [11].

11. Управління ризиками та стійкість.

11.1. Розробка стратегій для зменшення ризиків і підвищення стійкості ланцюгів постачання до збоїв.

11.2. Впровадження планування на випадок непередбачених ситуацій, диверсифікація постачальників і моніторинг у реальному часі [12].

12. 3D-друк і виготовлення на замовлення.

12.1 Використання 3D-друку для виробництва на вимогу, що зменшує потребу у великих запасах.

12.2. Індивідуалізація продуктів і скорочення термінів виконання [13].

Ці концепції відображають постійну трансформацію в логістиці, спричинену технологічним прогресом, зміною поведінки споживачів і потребою в більш ефективних і стійких практиках [2-13].

1.2 Правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом

Перевезення побутової хімії вантажними автомобілями регулюється рядом законодавчих та нормативних актів, що спрямовані на забезпечення безпеки та захисту навколишнього середовища. Основні правила включають наступне [14, 15] – рис. 1.2:

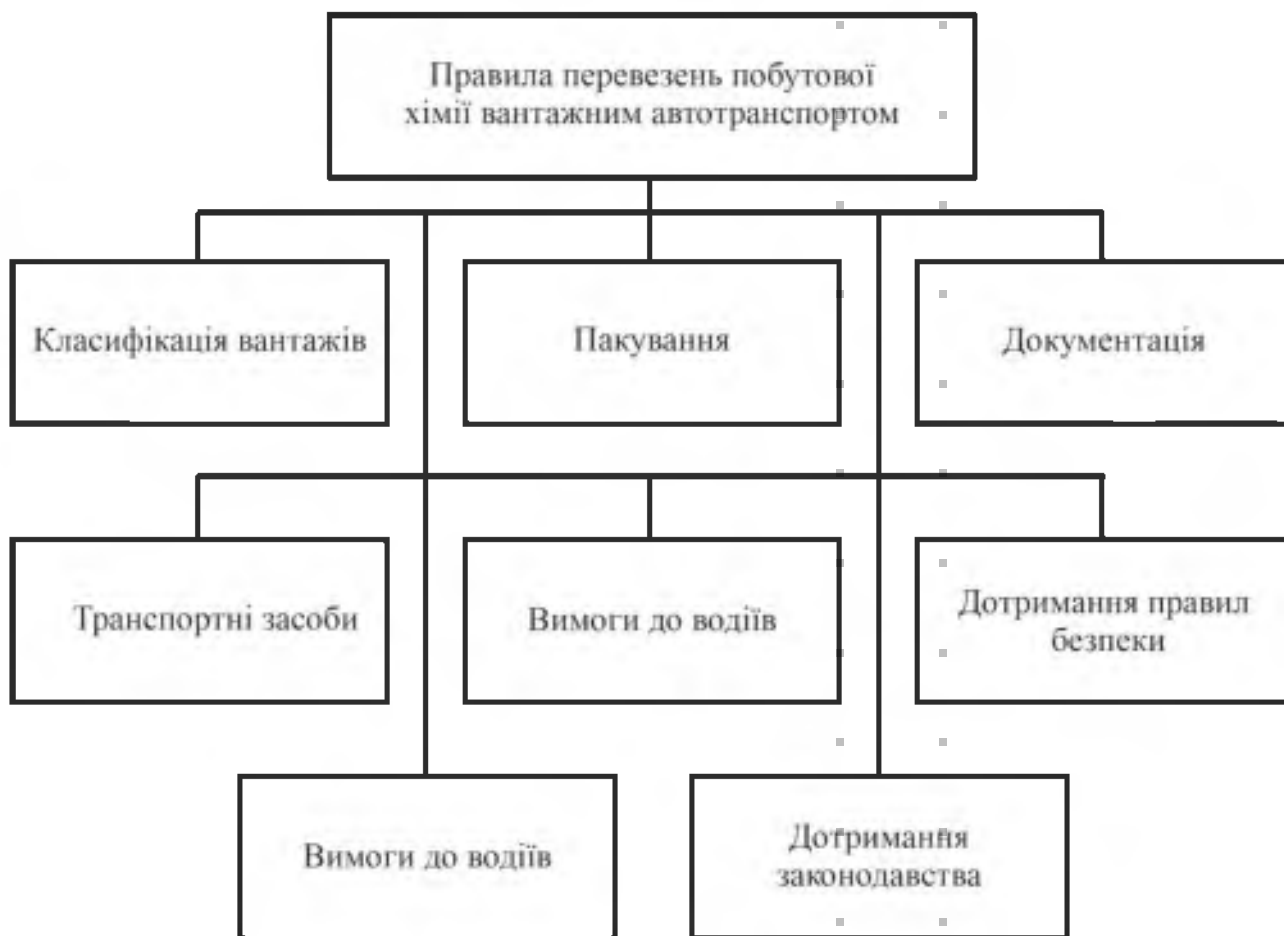


Рисунок 1.2 – Правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом [14, 15]

1. Класифікація вантажів. Побутова хімія може бути класифікована як небезпечний вантаж, якщо вона містить хімічні речовини, що можуть спричинити небезпеку для здоров'я людей або навколишнього середовища. Такі вантажі підпадають під дію міжнародних та національних правил перевезення

небезпечних вантажів (наприклад, ADR - Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів).

2. Пакування. Безпека упаковки: побутова хімія повинна бути упакована таким чином, щоб запобігти її протіканню, пошкодженню чи впливу на навколишнє середовище. Маркування: упаковки повинні мати відповідне маркування та етикетки, що вказують на тип вантажу та його небезпечні властивості.

3. Документація. Для перевезення побутової хімії необхідно мати відповідні документи: транспортні документи (транспортна накладна, інвойси, сертифікати якості). Документи на небезпечний вантаж (якщо застосовується): декларація про небезпечний вантаж, інструкції для водія, листки безпеки.

4. Транспортні засоби. Технічний стан: вантажні автомобілі повинні бути в технічно справному стані і відповідати вимогам для перевезення відповідних видів вантажів. Спеціальне обладнання: автомобілі можуть бути обладнані спеціальними засобами для кріплення вантажів, системами вентиляції або охолодження, якщо це необхідно.

5. Вимоги до водіїв. Кваліфікація: водії, які здійснюють перевезення небезпечних вантажів, повинні мати спеціальне навчання та відповідний сертифікат. Інструктажі: водії повинні бути інформовані про властивості вантажу та заходи безпеки при його перевезенні.

6. Дотримання правил безпеки. Захисні засоби: водії та інші особи, які мають справу з вантажем, повинні використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, окуляри тощо). Запобігання аваріям: вжиття заходів для запобігання аваріям, таких як уникнення перевантаження, дотримання правил дорожнього руху, уникнення перевезення разом з іншими небезпечними вантажами, які можуть реагувати один з одним.

7. Зберігання та утилізація. Тимчасове зберігання: забезпечення належних умов для тимчасового зберігання побутової хімії під час транспортування.

Утилізація: відповідальне ставлення до утилізації відходів упаковки та залишків хімічних речовин.

8. Дотримання законодавства. Всі перевезення повинні відповідати чинному законодавству країни, через яку або до якої здійснюється перевезення. Дотримання цих правил забезпечить безпечне перевезення побутової хімії вантажними автомобілями та мінімізує ризики для здоров'я людей і навколишнього середовища [14, 15].

1.3 Висновки по розділу

При виконанні першого розділу дипломної роботи були проаналізовані сучасні логістичні концепції. Встановлено, що загалом наразі є дванадцять основних напрямків, в яких розвивається і трансформується логістика.

Представлені правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом. Відповідно до цього, існує вісім вимог щодо перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Характеристика об'єкта дослідження

Об'єктом дослідження в дипломній роботі є логістична система, що складається з мережі магазинів, що реалізують побутову хімію «Eva».

Мережа магазинів EVA – одна з найбільших торгових мереж, що займається офлайн- та онлайн-торгівлею товарами для краси та здоров'я, заснована у 2002 році в Дніпрі. Станом на лютий 2021 року налічувала понад 1059 магазинів по всій території України.

Торговельна площа складає 137 тис. м². У магазинах представлено 30 тис. асортиментних позицій, 48 власних торгових марок. Кількість працівників понад 13 тис. осіб. Чистий дохід 2020 року сягнув 13 млрд. грн.

Розглянемо мережу магазинів «Eva» в місті Харків. Мережа магазинів, що розташовані в північній частині м. Харкова, та його південній частині представлені на рис. 2.1 та 2.2.

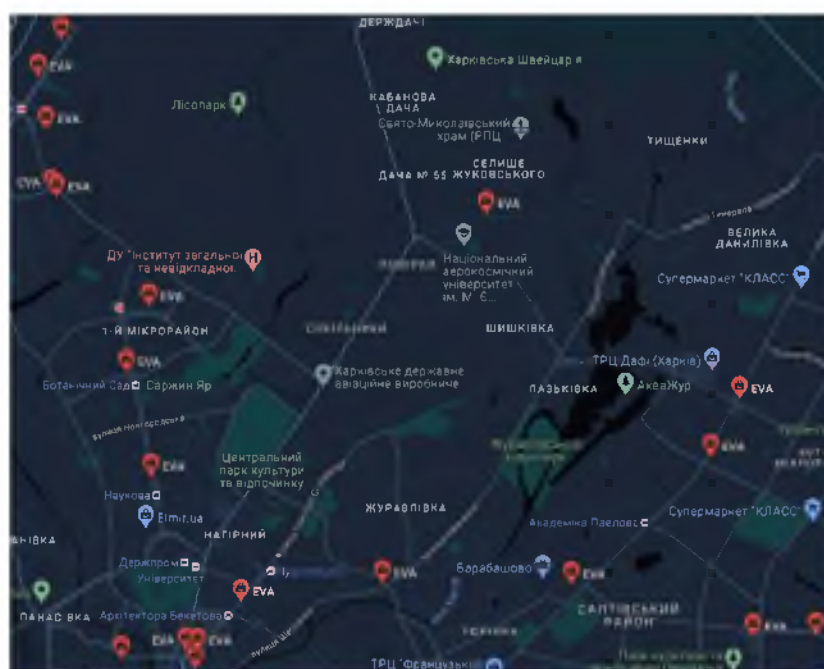


Рисунок 2.1 – Мережа магазинів «Eva» в північній частині м. Харкова

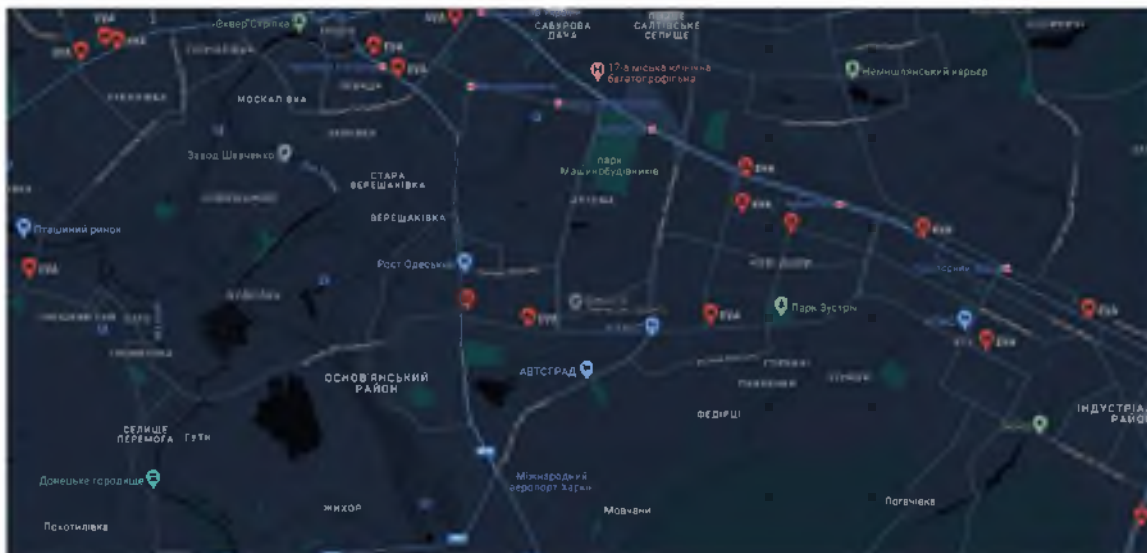


Рисунок 2.2 – Мережа магазинів «Eva» в південній частині м. Харкова

Доставка продукції в місті Харків буде відбуватися з розподільчого центру, розташованого за адресою в місті Харкові по вул. Гв. Широнінців 7в.

2.2 Формування вхідних даних

На основі аналізу рис. 2.1 та 2.2 були обрані тридцять чотири магазини, що будуть обслуговуватися в роздрібній мережі. Адресна прив'язка магазинів, куди буде відбуватися завезення побутової хімії представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Адресна прив'язка об'єктів завезення побутової хімії

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Адресна прив'язка
1	2	3
1	Розподільчий Центр	вул. Гв. Широнінців, 7в
2	Магазин Eva 1	пр. Перемоги, 75А
3	Магазин Eva 2	пр. Перемоги, 65Г
4	Магазин Eva 3	пр. Людвіга Свободи, 48А

Продовження табл. 2.1

1	2	3
5	Магазин Eva 4	пр. Людвіга Свободи, 31
6	Магазин Eva 5	пр. Людвіга Свободи, 28А
7	Магазин Eva 6	вул. 23-го Серпня, 47
8	Магазин Eva 7	вул. О. Яроша, 23
9	Магазин Eva 8	пр. Науки, 9
10	Магазин Eva 9	вул. Ак. Проскури, 5
11	Магазин Eva 10	вул. Григорія Сковороди, 54
12	Магазин Eva 11	пров. Амурський, 1
13	Магазин Eva 12	вул. Шевченка, 161
14	Магазин Eva 13	вул. Валентинівська, 21
15	Магазин Eva 14	пл. Конституції, 18
16	Магазин Eva 15	вул. Григорія Сковороди, 11/13
17	Магазин Eva 16	вул. Сумська, 6
18	Магазин Eva 17	вул. Григорія Сковороди, 2
19	Магазин Eva 18	пров. Пискунівський, 4А
20	Магазин Eva 19	пров. Розторгуївський, 2
21	Магазин Eva 20	вул. Холодногірська, 2
22	Магазин Eva 21	вул. Полтавський Шлях, 152
23	Магазин Eva 22	вул. Героїв Праці, 13/6
24	Магазин Eva 23	вул. Китаєнка, 5В
25	Магазин Eva 24	вул. Вернадського, 1
26	Магазин Eva 25	пр. Гагаріна, 22А
27	Магазин Eva 26	м-н захисників України, 7/8
28	Магазин Eva 27	пр. Юрія Гагаріна, 17
29	Магазин Eva 28	пр. Байрона, 25/2
30	Магазин Eva 29	пр. Байрона, буд.171

Продовження табл. 2.1

1	2	3
31	Магазин Eva 30	пр. Героїв Харкова, 190/1
32	Магазин Eva 31	пр. Героїв Харкова, 256
33	Магазин Eva 32	вул. Бекетова, 21
34	Магазин Eva 33	пр. Героїв Харкова, 274
35	Магазин Eva 34	вул. Сергія Грицевця, 31

З урахуванням визначення адрес магазинів, визначені координати їхнього розташування – табл. 2.2. Тут же зазначені потреби пунктів завезення продукції в кілограмах.

Таблиця 2.2 – Характеристики добової потреби пунктів завезення продукції та їх координати

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Обсяг завезення, кг.	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	Розподільчий Центр	-	36,32576945	49,99064
2	Магазин Eva 1	232	36,21000644	50,07068826
3	Магазин Eva 2	248	36,20420165	50,06604536
4	Магазин Eva 3	302	36,20610448	50,05971624
5	Магазин Eva 4	241	36,20878782	50,05243411
6	Магазин Eva 5	331	36,207514	50,0516705
7	Магазин Eva 6	248	36,2258239	50,03924123
8	Магазин Eva 7	300	36,22229304	50,03152669
9	Магазин Eva 8	297	36,22512103	50,01844304
10	Магазин Eva 9	320	36,28978764	50,05014572

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5
11	Магазин Eva 10	244	36,24368614	50,00355131
12	Магазин Eva 11	243	36,30611076	50,00610946
13	Магазин Eva 12	320	36,27029354	50,00627475
14	Магазин Eva 13	249	36,33089877	50,02086286
15	Магазин Eva 14	290	36,23347549	49,99432991
16	Магазин Eva 15	299	36,23454757	49,99811016
17	Магазин Eva 16	274	36,23302652	49,99727258
18	Магазин Eva 17	287	36,23432006	49,99192423
19	Магазин Eva 18	256	36,22082357	49,99443191
20	Магазин Eva 19	307	36,18586502	49,98597143
21	Магазин Eva 20	254	36,17752754	49,98164592
22	Магазин Eva 21	316	36,1830448	49,98562208
23	Магазин Eva 22	238	36,3370831	50,02661699
24	Магазин Eva 23	285	36,1664784	49,95324944
25	Магазин Eva 24	232	36,24190723	49,98448179
26	Магазин Eva 25	257	36,24626338	49,9808181
27	Магазин Eva 26	242	36,25873448	49,98655215
28	Магазин Eva 27	296	36,24743069	49,98262556
29	Магазин Eva 28	293	36,27630306	49,94639354
30	Магазин Eva 29	319	36,31490272	49,94661067
31	Магазин Eva 30	264	36,32210568	49,96697797
32	Магазин Eva 31	277	36,36035517	49,95862311
33	Магазин Eva 32	301	36,37403323	49,94334178
34	Магазин Eva 33	272	36,39988278	49,94486635
35	Магазин Eva 34	266	36,40852037	49,9166182

Для обслуговування мережі магазинів побутової хімії автомобільним транспортом потрібно визначити вхідні параметри, що визначають показники моделювання маршрутів доставки такої продукції – табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Вхідні параметри, що визначають показники моделювання маршрутів доставки

Параметр	Значення
Масштаб карти	100
Кількість пунктів заїзду	34
Швидкість автомобіля, км/ч	42
Час навантаження, хв./кг(л)	0,014
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,014
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	12
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	9
Максимальна кількість пунктів завезення, од.	100
Максимальний час оборту, хв.	480

2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку

Для обслуговування роздрібною мережі пропонується використовувати розвізні маршрути. На розвізних маршрутах пропонується розглянути можливість їхнього обслуговування декількома марками транспортних засобів різної вантажності, що мають різні витрати палива при русі по маршруту. Характеристики марок транспортних засобів представлені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристика марок транспортних засобів

№ з/п	Марка ТЗ	Вантажність, т.	Лінійна витрата палива, л/100 км.
1	JAC N35	2,0	12,0
2	JAC N56	3,0	13,5
3	JAC N90	4,5	15,0
4	FOTON AUMARK BJ 1108	6,0	16,0
5	JAC N120 SHORT	7,5	18,0

Представлені марки транспортних засобів використаємо для оцінки параметрів маршрутів.

2.3 Висновки по розділу

При виконанні другого розділу роботи надана характеристика об'єкта дослідження - мережа магазинів «Ева» в місті Харків, до якої залучені тридцять чотири магазини і розподільчий центр, звідки відбувається вивіз продукції. Встановлені координати пунктів завезення та розподільчого центру та зазначена потреба в вантажі кожного з магазинів. Пропонується обслуговувати магазини на розвізних маршрутах п'ятьма марками транспортних засобів з різними характеристиками.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Моделювання транспортного процесу полягає в формуванні розвізних маршрутів в програмному забезпеченні. З урахуванням різних параметрів транспортних засобів (табл. 2.4) – параметри маршрутів, їхня кількість, та показники роботи вантажних автомобілів на них будуть різними.

Проводимо моделювання, покроково змінюючи вантажність автомобілів. В результаті отримуємо схеми розвізних маршрутів для обслуговування логістичної системи – рис. 3.1 -3.5.

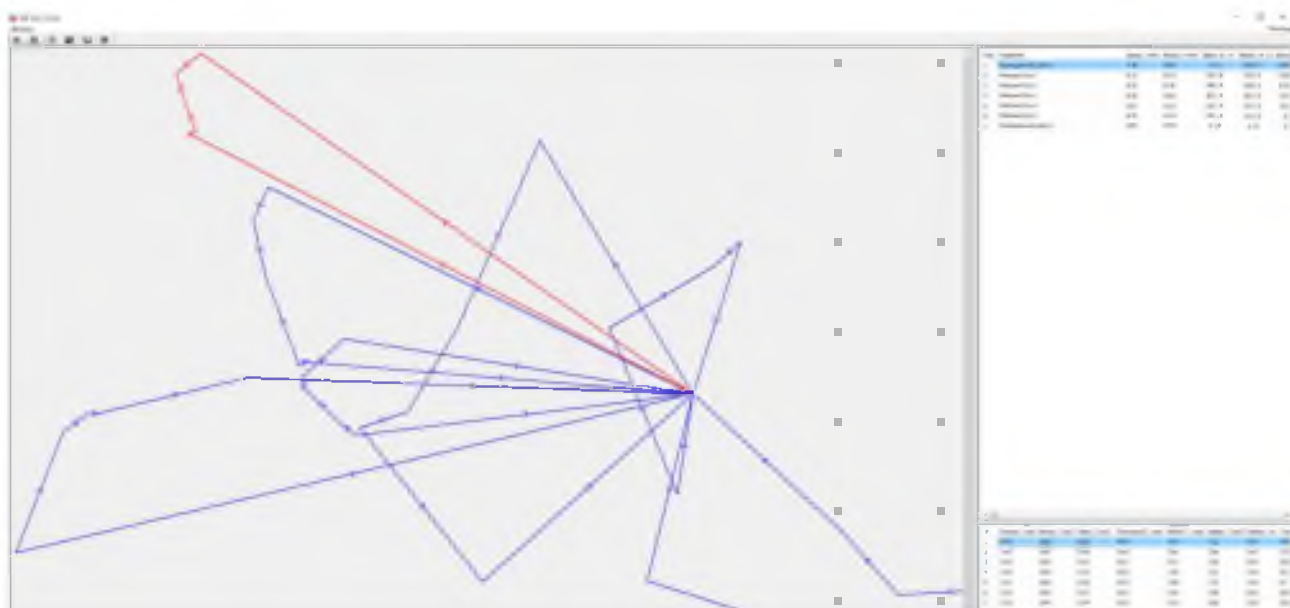


Рисунок 3.1 – Схема розвізних маршрутів при вантажності автомобіля 2,0 тони

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.1 – 3.7.

Таблиця 3.1 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:40	8:00	0	1354	0
1	1	Магазин Eva 1	8:17	8:32	232	0	12,153
2	2	Магазин Eva 2	8:33	8:49	248	0	12,815
3	3	Магазин Eva 3	8:50	9:06	302	0	13,532
4	4	Магазин Eva 4	9:07	9:22	241	0	14,364
5	5	Магазин Eva 5	9:23	9:39	331	0	14,488
0	0	Розподільчий Центр	9:55	9:55	0	0	25,328

Таблиця 3.2 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:40	8:00	0	1418	0
1	6	Магазин Eva 6	8:12	8:28	248	0	8,958
2	7	Магазин Eva 7	8:29	8:45	300	0	9,852
3	8	Магазин Eva 8	8:47	9:04	297	0	11,321
4	16	Магазин Eva 16	9:07	9:23	274	0	13,743
5	15	Магазин Eva 15	9:23	9:39	299	0	13,886
0	0	Розподільчий Центр	9:49	9:49	0	0	20,461

Таблиця 3.3 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:40	8:00	0	1418	0
1	23	Магазин Eva 23	8:17	8:33	285	0	12,13
2	20	Магазин Eva 20	8:37	8:53	254	0	15,386
3	21	Магазин Eva 21	8:54	9:10	316	0	15,979
4	19	Магазин Eva 19	9:11	9:27	307	0	16,184
5	18	Магазин Eva 18	9:31	9:46	256	0	18,855
0	0	Розподільчий Центр	9:57	9:57	0	0	26,371

Таблиця 3.4 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:45	8:00	0	994	0
1	30	Магазин Eva 30	8:03	8:19	264	0	2,645
2	11	Магазин Eva 11	8:25	8:41	243	0	7,145
3	13	Магазин Eva 13	8:44	9:00	249	0	9,56
4	22	Магазин Eva 22	9:01	9:16	238	0	10,338
0	0	Розподільчий Центр	9:22	9:22	0	0	14,42

Таблиця 3.5 – Параметри функціонування п'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	1310	0
1	10	Магазин Eva 10	8:08	8:24	244	0	6,042
2	14	Магазин Eva 14	8:25	8:41	290	0	7,301
3	17	Магазин Eva 17	8:42	8:58	287	0	7,575
4	24	Магазин Eva 24	8:59	9:14	232	0	8,565
5	25	Магазин Eva 25	9:15	9:31	257	0	9,078
0	0	Розподільчий Центр	9:39	9:39	0	0	14,868

Таблиця 3.6 – Параметри функціонування шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:39	8:00	0	1471	0
1	9	Магазин Eva 9	8:10	8:26	320	0	7,101
2	12	Магазин Eva 12	8:33	8:50	320	0	12,176
3	26	Магазин Eva 26	8:53	9:09	242	0	14,52
4	27	Магазин Eva 27	9:10	9:26	296	0	15,439
5	28	Магазин Eva 28	9:33	9:49	293	0	19,968
0	0	Розподільчий Центр	9:57	9:57	0	0	26,03

Таблиця 3.7 – Параметри функціонування сьомого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:39	8:00	0	1435	0
1	29	Магазин Eva 29	8:07	8:23	319	0	4,959
2	34	Магазин Eva 34	8:34	8:49	266	0	12,446
3	33	Магазин Eva 33	8:54	9:10	272	0	15,648
4	32	Магазин Eva 32	9:12	9:29	301	0	17,506
5	31	Магазин Eva 31	9:32	9:47	277	0	19,467
0	0	Розподільчий Центр	9:54	9:54	0	0	23,803

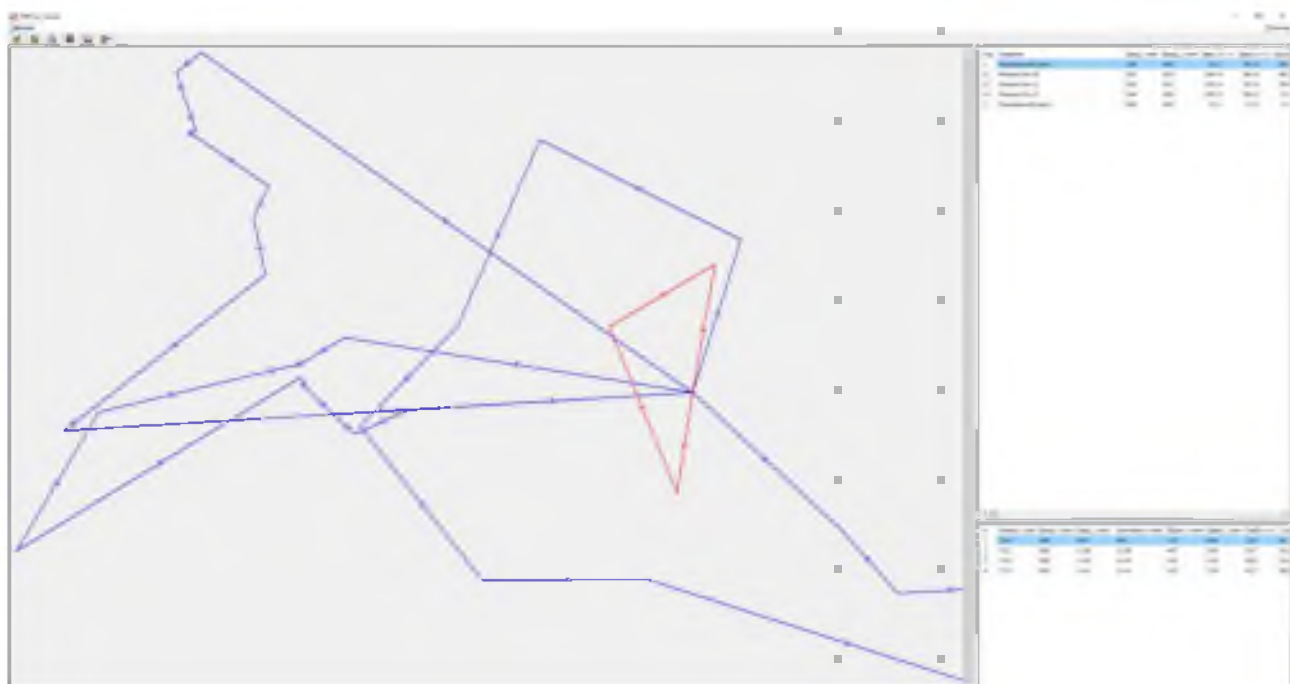


Рисунок 3.2 – Схема розвізних маршрутів при вантажності автомобіля 3,0 тони

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.8 – 3.11.

Таблиця 3.8 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:49	8:00	0	756	0
1	30	Магазин Eva 30	8:03	8:19	264	0	2,645
2	11	Магазин Eva 11	8:25	8:41	243	0	7,145
3	13	Магазин Eva 13	8:44	9:00	249	0	9,56
0	0	Розподільчий Центр	9:05	9:05	0	0	12,942

Таблиця 3.9 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:21	8:00	0	2769	0
1	1	Магазин Eva 1	8:17	8:32	232	0	12,153
2	2	Магазин Eva 2	8:33	8:49	248	0	12,815
3	3	Магазин Eva 3	8:50	9:06	302	0	13,532
4	4	Магазин Eva 4	9:07	9:22	241	0	14,364
5	5	Магазин Eva 5	9:23	9:39	331	0	14,488
6	6	Магазин Eva 6	9:42	9:57	248	0	16,391
7	7	Магазин Eva 7	9:59	10:15	300	0	17,285
8	8	Магазин Eva 8	10:17	10:33	297	0	18,754
9	21	Магазин Eva 21	10:40	10:56	316	0	23,484
10	20	Магазин Eva 20	10:57	11:13	254	0	24,077
0	0	Розподільчий Центр	11:28	11:28	0	0	34,726

Таблиця 3.10 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:18	8:00	0	2973	0
1	10	Магазин Eva 10	8:08	8:24	244	0	6,042
2	15	Магазин Eva 15	8:25	8:41	299	0	6,933
3	16	Магазин Eva 16	8:41	8:57	274	0	7,076
4	18	Магазин Eva 18	8:58	9:14	256	0	8,004
5	19	Магазин Eva 19	9:18	9:34	307	0	10,675
6	23	Магазин Eva 23	9:40	9:56	285	0	14,57
7	14	Магазин Eva 14	10:05	10:21	290	0	21,192
8	17	Магазин Eva 17	10:22	10:38	287	0	21,466
9	24	Магазин Eva 24	10:39	10:54	232	0	22,456
10	25	Магазин Eva 25	10:55	11:11	257	0	22,969
11	26	Магазин Eva 26	11:12	11:28	242	0	24,065
0	0	Розподільчий Центр	11:34	11:34	0	0	28,88

Таблиця 3.11 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	7:19	8:00	0	2902	0
1	22	Магазин Eva 22	8:05	8:21	238	0	4,082
2	9	Магазин Eva 9	8:27	8:43	320	0	8,356

Продовження табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8
3	12	Магазин Eva 12	8:51	9:07	320	0	13,431
4	27	Магазин Eva 27	9:11	9:28	296	0	16,528
5	28	Магазин Eva 28	9:34	9:50	293	0	21,057
6	29	Магазин Eva 29	9:54	10:11	319	0	23,82
7	34	Магазин Eva 34	10:21	10:37	266	0	31,307
8	33	Магазин Eva 33	10:42	10:57	272	0	34,509
9	32	Магазин Eva 32	11:00	11:16	301	0	36,367
10	31	Магазин Eva 31	11:19	11:35	277	0	38,328
0	0	Розподільчий Центр	11:41	11:41	0	0	42,664

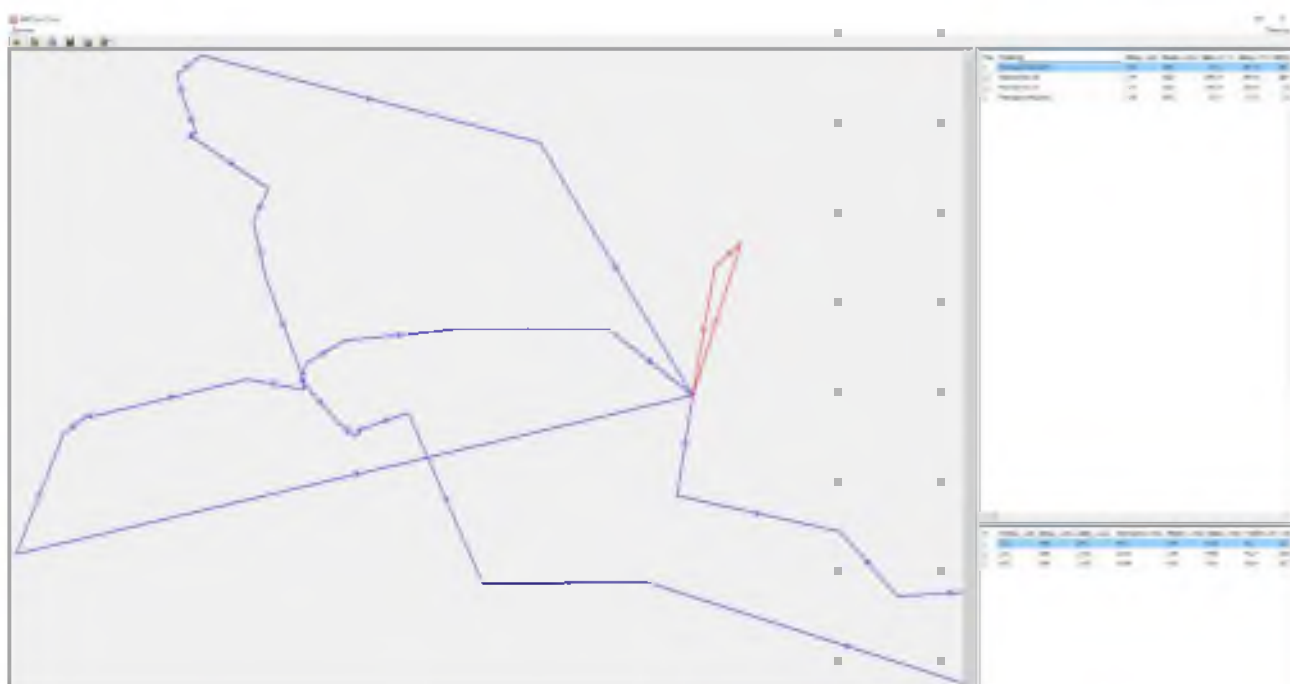


Рисунок 3.3 – Схема розвізних маршрутів при вантажності автомобіля 4,5 тони

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.12 – 3.14.

Таблиця 3.12 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:53	8:00	0	487	0
1	13	Магазин Eva 13	8:04	8:20	249	0	3,382
2	22	Магазин Eva 22	8:21	8:36	238	0	4,16
0	0	Розподільчий Центр	8:42	8:42	0	0	8,242

Таблиця 3.13 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:56	8:00	0	4498	0
1	9	Магазин Eva 9	8:10	8:26	320	0	7,101
2	1	Магазин Eva 1	8:35	8:50	232	0	13,239
3	2	Магазин Eva 2	8:51	9:07	248	0	13,901
4	3	Магазин Eva 3	9:08	9:24	302	0	14,618
5	4	Магазин Eva 4	9:25	9:40	241	0	15,45
6	5	Магазин Eva 5	9:41	9:57	331	0	15,574
7	6	Магазин Eva 6	10:00	10:15	248	0	17,477
8	7	Магазин Eva 7	10:17	10:33	300	0	18,371
9	8	Магазин Eva 8	10:35	10:51	297	0	19,84
10	16	Магазин Eva 16	10:55	11:10	274	0	22,262
11	17	Магазин Eva 17	11:11	11:27	287	0	22,864

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
12	18	Магазин Eva 18	11:29	11:44	256	0	23,869
13	19	Магазин Eva 19	11:48	12:04	307	0	26,54
14	21	Магазин Eva 21	12:05	12:21	316	0	26,745
15	20	Магазин Eva 20	12:22	12:38	254	0	27,338
16	23	Магазин Eva 23	12:42	12:58	285	0	30,594
0	0	Розподільчий Центр	13:16	13:16	0	0	42,724

Таблиця 3.14 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:58	8:00	0	4415	0
1	11	Магазин Eva 11	8:03	8:18	243	0	2,222
2	12	Магазин Eva 12	8:22	8:38	320	0	4,782
3	10	Магазин Eva 10	8:41	8:56	244	0	6,708
4	15	Магазин Eva 15	8:58	9:14	299	0	7,599
5	14	Магазин Eva 14	9:14	9:31	290	0	8,026
6	24	Магазин Eva 24	9:32	9:48	232	0	9,276
7	25	Магазин Eva 25	9:48	10:04	257	0	9,789
8	27	Магазин Eva 27	10:04	10:20	296	0	10,007
9	26	Магазин Eva 26	10:22	10:37	242	0	10,926
10	28	Магазин Eva 28	10:44	11:00	293	0	15,566
11	29	Магазин Eva 29	11:04	11:20	319	0	18,329

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6	7	8
12	34	Магазин Eva 34	11:31	11:47	266	0	25,816
13	33	Магазин Eva 33	11:51	12:07	272	0	29,018
14	32	Магазин Eva 32	12:10	12:26	301	0	30,876
15	31	Магазин Eva 31	12:29	12:45	277	0	32,837
16	30	Магазин Eva 30	12:49	13:04	264	0	35,727
0	0	Розподільчий Центр	13:08	13:08	0	0	38,372



Рисунок 3.4 – Схема розвізних маршрутів при вантажності автомобіля 6,0 тон

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.15 – 3.16.

Таблиця 3.15 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, ГОД.:ХВ.	Виїзд, ГОД.:ХВ.	Завезення, КГ	Вивезення, КГ	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:38	8:00	0	5820	0
1	9	Магазин Eva 9	8:10	8:26	320	0	7,101
2	1	Магазин Eva 1	8:35	8:50	232	0	13,239
3	2	Магазин Eva 2	8:51	9:07	248	0	13,901
4	3	Магазин Eva 3	9:08	9:24	302	0	14,618
5	4	Магазин Eva 4	9:25	9:40	241	0	15,45
6	5	Магазин Eva 5	9:41	9:57	331	0	15,574
7	6	Магазин Eva 6	10:00	10:15	248	0	17,477
8	7	Магазин Eva 7	10:17	10:33	300	0	18,371
9	8	Магазин Eva 8	10:35	10:51	297	0	19,84
10	10	Магазин Eva 10	10:54	11:10	244	0	21,962
11	15	Магазин Eva 15	11:11	11:27	299	0	22,853
12	16	Магазин Eva 16	11:27	11:43	274	0	22,996
13	14	Магазин Eva 14	11:44	12:00	290	0	23,325
14	17	Магазин Eva 17	12:00	12:16	287	0	23,599
15	18	Магазин Eva 18	12:17	12:33	256	0	24,604
16	19	Магазин Eva 19	12:37	12:53	307	0	27,275
17	21	Магазин Eva 21	12:53	13:10	316	0	27,48
18	20	Магазин Eva 20	13:11	13:26	254	0	28,073
19	23	Магазин Eva 23	13:31	13:47	285	0	31,329
20	24	Магазин Eva 24	13:56	14:11	232	0	37,747

Продовження табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8
21	25	Магазин Eva 25	14:12	14:28	257	0	38,26
0	0	Розподільчий Центр	14:36	14:36	0	0	44,05

Таблиця 3.16 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Візд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:09	8:00	0	3580	0
1	22	Магазин Eva 22	8:05	8:21	238	0	4,082
2	13	Магазин Eva 13	8:22	8:37	249	0	4,86
3	11	Магазин Eva 11	8:41	8:56	243	0	7,275
4	12	Магазин Eva 12	9:00	9:16	320	0	9,835
5	26	Магазин Eva 26	9:20	9:35	242	0	12,179
6	27	Магазин Eva 27	9:36	9:52	296	0	13,098
7	28	Магазин Eva 28	9:59	10:15	293	0	17,627
8	29	Магазин Eva 29	10:19	10:35	319	0	20,39
9	34	Магазин Eva 34	10:46	11:02	266	0	27,877
10	33	Магазин Eva 33	11:06	11:22	272	0	31,079
11	32	Магазин Eva 32	11:25	11:41	301	0	32,937
12	31	Магазин Eva 31	11:44	12:00	277	0	34,898
13	30	Магазин Eva 30	12:04	12:20	264	0	37,788
0	0	Розподільчий Центр	12:23	12:23	0	0	40,433

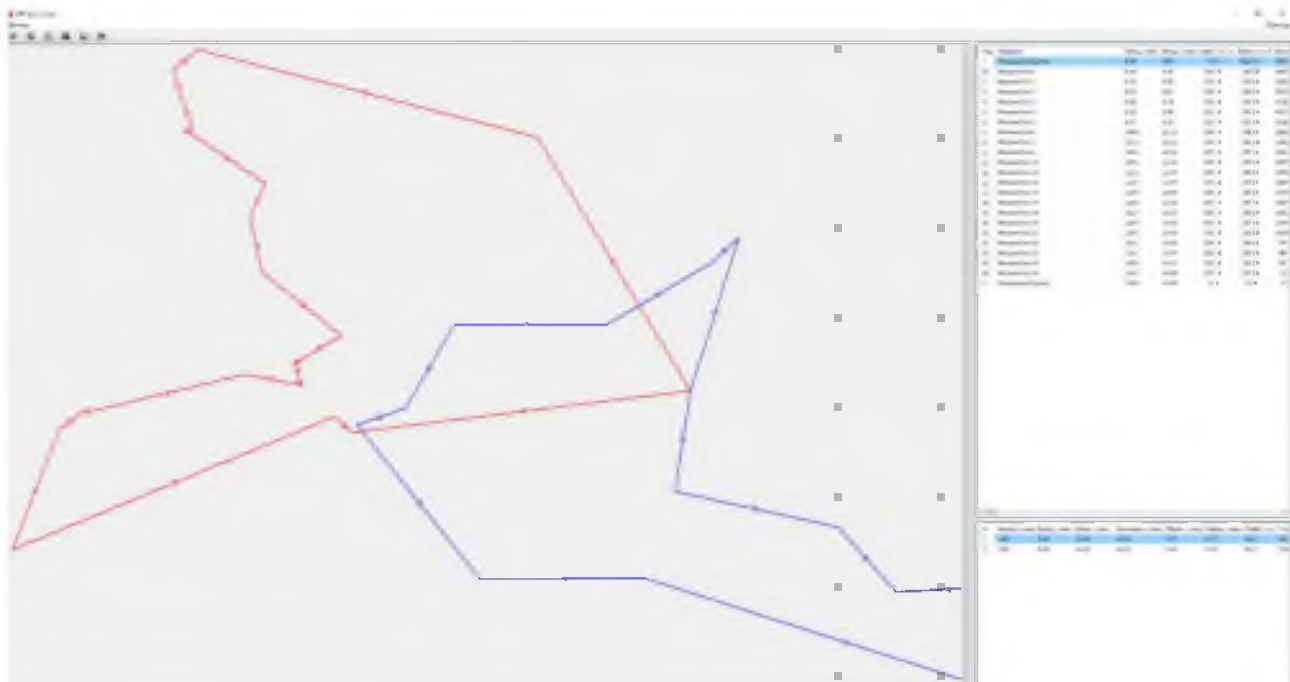


Рисунок 3.5 – Схема розвізних маршрутів при вантажності автомобіля 7,5 тон

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.17 – 3.18.

Таблиця 3.17 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Вийзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:38	8:00	0	5820	0
1	9	Магазин Eva 9	8:10	8:26	320	0	7,101
2	1	Магазин Eva 1	8:35	8:50	232	0	13,239
3	2	Магазин Eva 2	8:51	9:07	248	0	13,901
4	3	Магазин Eva 3	9:08	9:24	302	0	14,618
5	4	Магазин Eva 4	9:25	9:40	241	0	15,45
6	5	Магазин Eva 5	9:41	9:57	331	0	15,574
7	6	Магазин Eva 6	10:00	10:15	248	0	17,477

Продовження табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	Магазин Eva 7	10:17	10:33	300	0	18,371
9	8	Магазин Eva 8	10:35	10:51	297	0	19,84
10	10	Магазин Eva 10	10:54	11:10	244	0	21,962
11	15	Магазин Eva 15	11:11	11:27	299	0	22,853
12	16	Магазин Eva 16	11:27	11:43	274	0	22,996
13	14	Магазин Eva 14	11:44	12:00	290	0	23,325
14	17	Магазин Eva 17	12:00	12:16	287	0	23,599
15	18	Магазин Eva 18	12:17	12:33	256	0	24,604
16	19	Магазин Eva 19	12:37	12:53	307	0	27,275
17	21	Магазин Eva 21	12:53	13:10	316	0	27,48
18	20	Магазин Eva 20	13:11	13:26	254	0	28,073
19	23	Магазин Eva 23	13:31	13:47	285	0	31,329
20	24	Магазин Eva 24	13:56	14:11	232	0	37,747
21	25	Магазин Eva 25	14:12	14:28	257	0	38,26
0	0	Розподільчий Центр	14:36	14:36	0	0	44,05

Таблиця 3.18 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код ПУНКТУ	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	7:09	8:00	0	3580	0
1	22	Магазин Eva 22	8:05	8:21	238	0	4,082
2	13	Магазин Eva 13	8:22	8:37	249	0	4,86

Продовження табл. 3.18

1	2	3	4	5	6	7	8
3	11	Магазин Eva 11	8:41	8:56	243	0	7,275
4	12	Магазин Eva 12	9:00	9:16	320	0	9,835
5	26	Магазин Eva 26	9:20	9:35	242	0	12,179
6	27	Магазин Eva 27	9:36	9:52	296	0	13,098
7	28	Магазин Eva 28	9:59	10:15	293	0	17,627
8	29	Магазин Eva 29	10:19	10:35	319	0	20,39
9	34	Магазин Eva 34	10:46	11:02	266	0	27,877
10	33	Магазин Eva 33	11:06	11:22	272	0	31,079
11	32	Магазин Eva 32	11:25	11:41	301	0	32,937
12	31	Магазин Eva 31	11:44	12:00	277	0	34,898
13	30	Магазин Eva 30	12:04	12:20	264	0	37,788
0	0	Розподільчий Центр	12:23	12:23	0	0	40,433

3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі

Загальні транспортні витрати розраховуємо виходячи зі змінних і постійних витрат [16]:

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

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 [16]:

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

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

Постійні витрати процесу транспортування [16]:

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

де A – кількість вантажних автомобілів, од.

З використанням формули (3.2) розраховуємо змінні витрати на транспортування автомобілем JAC N56 вантажністю 3 тони:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 3,0^{0,339} + 0,067 \cdot 4,5^{-0,092}) \cdot 41,5 = 9,23 \text{ грн./км.}$$

На підставі формули (3.3) розраховуємо постійні витрати на транспортування автомобілем JAC N56 вантажністю 3 тони:

$$B_n = (0,234 \cdot 3,0^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 41,5 = 51,94 \text{ грн./год.}$$

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

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

Для вантажного автомобіля JAC N56 вантажністю 3 тони за умови його використання на першому маршруті загальні транспортні витрати будуть дорівнювати за загального пробігу 12,942 км. та часу оборту 1,264 год.:

$$B_{np}^1 = 9,23 \cdot 12,942 + 51,94 \cdot 1,264 = 185,05 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.19 – Змінні і постійні витрати процесу транспортування матеріального потоку

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
JAC N35	2,0	8,29	43,64
JAC N56	3,0	9,23	51,94
JAC N90	4,5	10,30	64,01
FOTON AUMARK BJ 1108	6,0	11,15	75,75
JAC N120 SHORT	7,5	11,85	87,25

Таким же чином проводиться розрахунок транспортних витрат для інших марок транспортних засобів. Результати наведені в табл. 3.20.

Таблиця 3.20 – Транспортні витрати для марок транспортних засобів

Вантажопідйомність	Номер маршруту	Час оборту, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати,	Загальні транспортні
1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	1	2,237	25,328	1354	209,96	97,62	307,58
	2	2,151	20,461	1418	169,61	93,86	263,48
	3	2,292	26,371	1418	218,60	100,00	318,60

Продовження табл. 3.20

1	2	3	4	5	6	7	8
2,0	4	1,610	14,420	994	119,54	70,25	189,79
	5	1,968	14,868	1310	123,25	85,88	209,13
	6	2,309	26,030	1471	215,78	100,76	316,54
	7	2,239	23,803	1435	197,32	97,68	295,00
3,0	1	1,264	12,942	756	119,41	65,64	185,05
	2	4,121	34,726	2769	320,41	214,03	534,45
	3	4,278	28,880	2973	266,47	222,19	488,66
	4	4,373	42,664	2902	393,65	227,12	620,77
4,5	1	0,826	8,242	487	84,87	52,88	137,75
	2	6,318	42,724	4498	439,95	404,40	844,34
	3	6,177	38,372	4415	395,13	395,35	790,48
6,0	1	7,966	44,050	5820	491,11	603,40	1094,51
	2	5,236	40,433	3580	450,78	396,59	847,38
7,5	1	7,966	44,050	3274	522,00	695,05	1217,05
	2	5,236	40,433	7426	479,14	456,83	935,97

Загальні транспортні витрати для кожного варіанту розвізних маршрутів зазначені в табл. 3.21.

Залежність сумарних транспортних витрат від вантажності представлена на рис. 3.6.

Таблиця 3.21 – Значення загальних транспортних витрат

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн
1	2	3
JAC N35	2,0	1900,12
JAC N56	3,0	1828,93

Продовження табл. 3.21

1	2	3
JAC N90	4,5	1772,57
FOTON AUMARK BJ 1108	6,0	1941,89
JAC N120 SHORT	7,5	2153,02

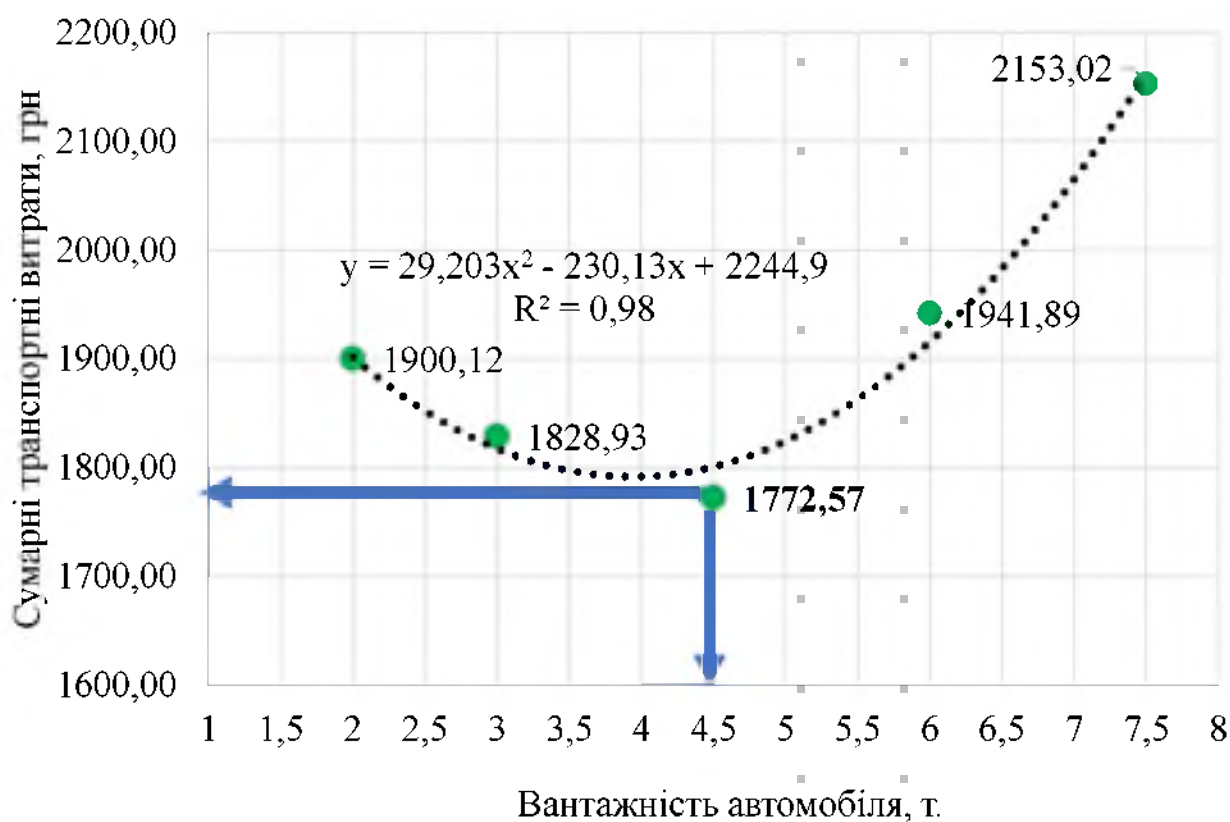


Рисунок 3.6 – Залежність сумарних транспортних витрат від вантажності автомобіля

Аналіз залежності показує, що для обслуговування логістичної системи, що складається з роздрібних магазинів, найкраще використовувати третю схему розвезення матеріального потоку на маршрутах, автомобілем вантажністю 4,5 тони – тобто маркою транспортного засобу JAC N90. При цьому залежність сумарних транспортних витрат на відрізку варіювання вантажності з 2,0 тон до

7,5 тон описується квадратичним рівнянням з коефіцієнтом детермінації 0,98. При цьому коефіцієнт кореляції буде дорівнювати 0,99, що свідчить про дуже сильну ступінь зв'язку між незалежною змінною (вантажністю) та залежною (сумарними транспортними витратами). В такому разі отриману на рис. 3.6 залежність можливо використовувати для визначення сумарних транспортних витрат і для інших вантажностей автомобілів в діапазоні зміни вантажності з 2,0 тон до 7,5 тон на цих же маршрутах логістичної системи.

3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку

Складські витрати на зберігання матеріального потоку визначимо користуючись залежністю [16]:

$$B_{скзj} = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j \cdot (1,85 + 93,35 S_j^{-0.839}). \quad (3.5)$$

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

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

Площа складу [16]:

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

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

δ_{cpj} – середнє навантаження на 1 m^2 площі j -го складу, t/m^2 , приймаємо t/m^2 ;

$$\delta_{cpj} = 0,25 \text{ т/м}^2$$

h_j – висота укладки запасу j -му складі, м, приймаємо $h_j = 1,15$ м;

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

Визначимо площу зберігання товару першого пункту заводу – магазину
Eva 1:

$$S_1 = \frac{0,232}{0,25 \cdot 1,15 \cdot 0,3} = 2,69 \text{ м}^2$$

Враховуючи отримане значення площі зберігання складські витрати становлять:

$$B_{\text{скл1}} = 0,232 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,232) + 2,69 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 2,69^{-0,539}) = 128,33 \text{ грн.}$$

Аналогічно складські витрати розраховуються для інших пунктів заводу (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 – Витрати на зберігання в рамках логістичної системи просування матеріального потоку

Споживач	Обсяг заезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м ²	Змінні витрати, грн./т	Постійні витрати, грн./м ²	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	232	2,69	13,89	114,45	128,33
2	248	2,88	13,90	115,97	129,87
3	302	3,50	13,94	120,70	134,63
4	241	2,79	13,90	115,31	129,21
5	331	3,84	13,94	123,02	136,96
6	248	2,88	13,90	115,97	129,87
7	300	3,48	13,93	120,53	134,47
8	297	3,44	13,93	120,28	134,22

Продовження табл. 3.22

1	2	3	4	5	6
9	320	3,71	13,94	122,15	136,09
10	244	2,83	13,90	115,60	129,50
11	243	2,82	13,90	115,50	129,40
12	320	3,71	13,94	122,15	136,09
13	249	2,89	13,90	116,07	129,97
14	290	3,36	13,93	119,70	133,63
15	299	3,47	13,93	120,45	134,38
16	274	3,18	13,92	118,32	132,24
17	287	3,33	13,93	119,44	133,37
18	256	2,97	13,91	116,71	130,62
19	307	3,56	13,94	121,11	135,04
20	254	2,94	13,91	116,53	130,43
21	316	3,66	13,94	121,83	135,77
22	238	2,76	13,89	115,03	128,92
23	285	3,30	13,93	119,27	133,20
24	232	2,69	13,89	114,45	128,33
25	257	2,98	13,91	116,80	130,71
26	242	2,81	13,90	115,41	129,31
27	296	3,43	13,93	120,20	134,13
28	293	3,40	13,93	119,95	133,88
29	319	3,70	13,94	122,07	136,01
30	264	3,06	13,91	117,44	131,35
31	277	3,21	13,92	118,58	132,51
32	301	3,49	13,94	120,61	134,55
33	272	3,15	13,92	118,15	132,06
34	266	3,08	13,92	117,61	131,53

Окремо розрахуємо витрати на утримання складу для розподільчого центру з обсягом зберігання вантажів на складі в 9,4 т. Тоді площа складу розподільчого центру визначиться як:

$$S_1 = \frac{9,4}{0,25 \cdot 1,15 \cdot 0,3} = 108,99 \text{ м}^2$$

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

$$B_{скл, рц} = 9,4 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 9,4) + 108,99 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 108,99^{-0,839}) = 479,16 \text{ грн.}$$

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 логістичної системи, отримуємо загальні логістичні витрати. Ці витрати залежать від вантажопідйомності автомобілів, що використовуються в схемах розвезення вантажів в логістичній системі, що розглядається (табл. 3.20).

Таблиця 3.20 – Значення загальних логістичних витрат

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
2,0	1900,12	4500,61	479,16	6879,89
3,0	1828,93	4500,61	479,16	6808,70
4,5	1772,57	4500,61	479,16	6752,34
6,0	1941,89	4500,61	479,16	6921,66
7,5	2153,02	4500,61	479,16	7132,79

На основі значень табл. 3.20 наводимо залежність загальних логістичних витрат логістичної системи від вантажності автомобіля – рис. 3.7.

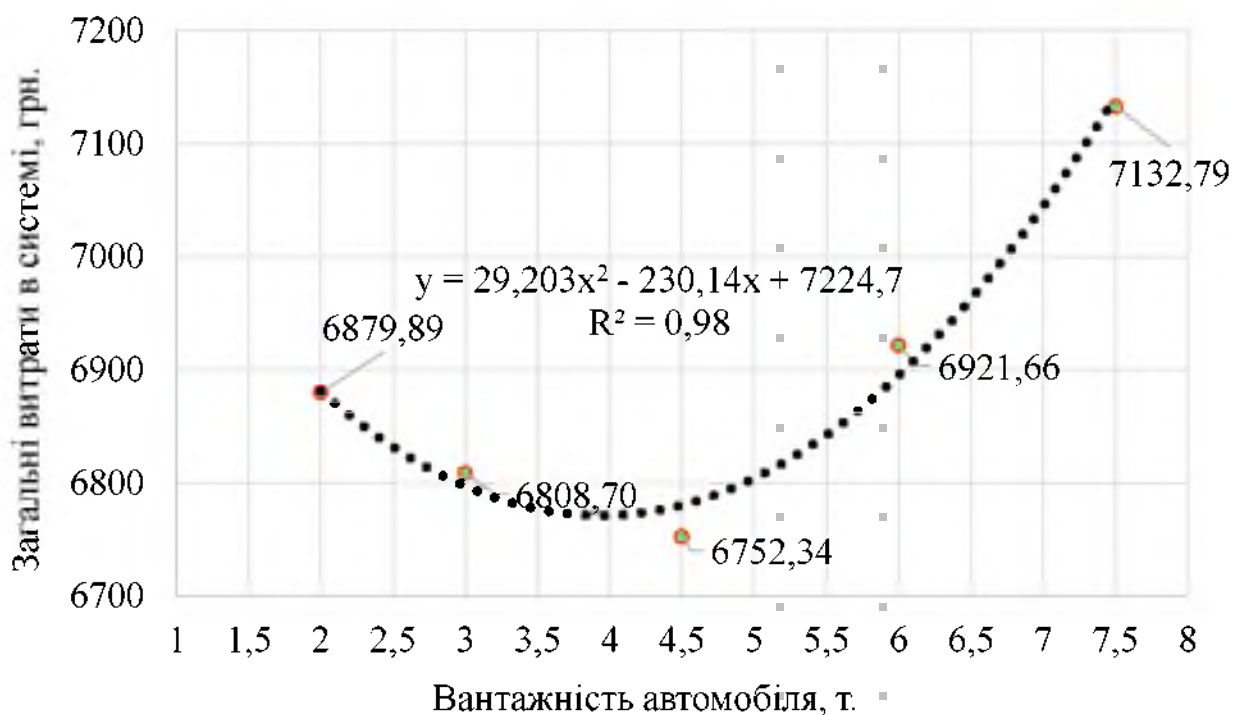


Рисунок 3.7 – Залежність загальних логістичних витрат логістичної системи від вантажності транспортних засобів

Залежність загальних логістичних витрат на відрізку варіювання вантажності з 2,0 тон до 7,5 тон описується поліномом другого ступеня з коефіцієнтом детермінації 0,98. При цьому коефіцієнт кореляції буде дорівнювати 0,99, що свідчить про дуже сильну ступінь зв'язку між незалежною змінною (вантажністю) та залежною (загальними логістичними витратами). В такому разі отриману на рис. 3.7 залежність можливо використовувати для визначення загальних логістичних витрат і для інших вантажностей автомобілів в діапазоні зміни вантажності з 2,0 тон до 7,5 тон на цих же маршрутах логістичної системи.

3.5 Висновки по розділу

В третьому розділі роботи були сформовані розвізні маршрути: для першої схеми – 7 маршрутів, другої – 4 маршрути, третьої - 3 маршрути, четвертої - 2 маршрути, п'ятої - 2 маршрути. Загалом – 18 маршрутів. Визначено загальні транспортні витрати в логістичній системі, які вказують на необхідність обслуговування системи автомобілем вантажністю 4,5 тони із-за мінімального значення транспортних витрат – 1772,57 грн. Для цієї вантажності автомобіля мінімальними є загальні логістичні витрати системи – 6752,34 грн. з урахуванням витрат на зберігання вантажів у споживачів логістичної системи – 4500,61 грн. і витрат на зберігання вантажу на складі розподільчого центру – 479,16 грн.

ВИСНОВКИ

При виконанні першого розділу дипломної роботи були проаналізовані сучасні логістичні концепції. Встановлено, що загалом наразі є дванадцять основних напрямків, в яких розвивається і трансформується логістика.

Представлені правила перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом. Відповідно до цього, існує вісім вимог щодо перевезень побутової хімії вантажним автотранспортом.

При виконанні другого розділу роботи надана характеристика об'єкта дослідження - мережа магазинів «Eva» в місті Харків, до якої залучені тридцять чотири магазини і розподільчий центр, звідки відбувається вивіз продукції. Встановлені координати пунктів завезення та розподільчого центру та зазначена потреба в вантажі кожного з магазинів. Пропонується обслуговувати магазини на розвізних маршрутах п'ятьма марками транспортних засобів з різними характеристиками.

В третьому розділі роботи були сформовані розвізні маршрути: для першої схеми – 7 маршрутів, другої – 4 маршрути, третьої - 3 маршрути, четвертої - 2 маршрути, п'ятої - 2 маршрути. Загалом – 18 маршрутів. Визначено загальні транспортні витрати в логістичній системі, які вказують на необхідність обслуговування системи автомобілем вантажністю 4,5 тони із-за мінімального значення транспортних витрат – 1772,57 грн. Для цієї вантажності автомобіля мінімальними є загальні логістичні витрати системи – 6752,34 грн. з урахуванням витрат на зберігання вантажів у споживачів логістичної системи – 4500,61 грн. і витрат на зберігання вантажу на складі розподільчого центру – 479,16 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. «Трансформація і адаптація логістики до нових обставин в умовах змінних процесів і кризових ситуацій». Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://logist.fm/publications/transformaciya-i-adaptaciya-logistiki-do-novih-obstavin-v-umovah-zminnih-procesiv-i>
2. Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply chain logistics management*. McGraw-hill.
3. Cardenas, I., Borbon-Galvez, Y., Verlinden, T., Van de Voorde, E., Vanellander, T., & Dewulf, W. (2017). City logistics, urban goods distribution and last mile delivery and collection. *Competition and regulation in network industries*, 18(1-2), 22-43
4. El-Berishy, N., Rügge, I., Scholz-Reiter, B. (2013). The interrelation between sustainability and green logistics. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(24), 527-531.
5. Helmke, B. (2022). Digitalization in Logistics. In *Project Management in Logistics and Supply Chain Management: Practical Guide With Examples From Industry, Trade and Services* (pp. 179-201). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
6. Yu, Y., Wang, X., Zhong, R. Y., Huang, G. Q. (2016). E-commerce logistics in supply chain management: Practice perspective. *Procedia Cirp*, 52, 179-185.
7. Dyckhoff, H., Lackes, R., Reese, J. (Eds.). (2013). *Supply chain management and reverse logistics*. Springer Science & Business Media.
8. Murfield, M., Boone, C. A., Rutner, P., & Thomas, R. (2017). Investigating logistics service quality in omni-channel retailing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(4), 263-296.
9. Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation research part e: Logistics and transportation review*, 142, 102067.

10. Woschank, M., Rauch, E., Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, 12(9), 3760.
11. Verdonck, L., Caris, A. N., Ramaekers, K., Janssens, G. K. (2013). Collaborative logistics from the perspective of road transportation companies. *Transport Reviews*, 33(6), 700-719.
12. Choi, T. M., Chiu, C. H., Chan, H. K. (2016). Risk management of logistics systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 90, 1-6.
13. Demir, E., Eyers, D., Huang, Y. (2021). Competing through the last mile: Strategic 3D printing in a city logistics context. *Computers & Operations Research*, 131, 105248.
14. Popov, O., Iatsyshyn, A., Pecheny, V., Kovach, V., & Kovalenko, V. (2023). Approaches to assessing consequences of accidents during transportation of hazardous substances by road. In *Systems, Decision and Control in Energy IV: Volume II. Nuclear and Environmental Safety* (pp. 327-342). Cham: Springer Nature Switzerland.
15. Michailiuk, B. (2016). Safety of the road transport of dangerous goods. *J. Environ. Prot. Safety Educ. Manag*, 7, 34-42.
16. Куш, Є. І., Скрипін, В. С. (2016). Щодо впливу параметрів транспортних технологій на постійну складову загальних витрат. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*, 1(14), 209-216.