

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 технології транспортного
обслуговування логістичної системи з обсягом
матеріального потоку 17,4 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЛОГІС 2020-3
спеціальності 073 «Менеджмент»,
освітньо-професійної програми «Логістика»

Осипенко К. В.

Керівник Понкратов Д. П.

Рецензент Левада В. П.

Харків - 2024 року

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
доц. Куш Є. І.
« _____ » _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ
Осипенко Карині Вячеславівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування технології транспортного
обслуговування логістичної системи з обсягом матеріального потоку 17,4
тонни на добу
- керівник проекту (роботи) Понкратов Д. П., д.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом вищого навчального закладу від 7.05.2024 р. № 393-03
Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри роботи учасників логістичної
системи. Параметри матеріального потоку. Параметри району розміщення
логістичної системи
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ. Аналіз методів логістичного обслуговування.
Визначення параметрів функціонування логістичної системи. Проектування
технології транспортного обслуговування логістичної системи. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових
креслень) Формування презентаційного матеріалу у MS Power Point

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 7.05.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз методів транспортного обслуговування логістичної системи	7.05-15.05	
2	Визначення параметрів функціонування логістичної системи	16.05-30.05	
3	Проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи	31.05-6.06	
4	Висновки	7.06-8.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	9.06-10.06	

Студент

Осипенко К. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

Понкратов Д. П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Додаток до завдання

Таблиця 1 – Інформація щодо місцезнаходження учасників логістичної системи

Учасник логістичного процесу	Довгота	Широта	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник	49.97772	36.34192	17400
Пункт завезення 1	49.97938	36.35685	103
Пункт завезення 2	49.98269	36.35513	629
Пункт завезення 3	49.98457	36.36337	517
Пункт завезення 4	49.99019	36.36475	124
Пункт завезення 5	49.9924	36.37075	356
Пункт завезення 6	49.98942	36.35891	476
Пункт завезення 7	49.98269	36.34226	256
Пункт завезення 8	49.98755	36.34037	314
Пункт завезення 9	49.99306	36.3414	278
Пункт завезення 10	49.99615	36.34037	305
Пункт завезення 11	49.99494	36.35548	322
Пункт завезення 12	49.97916	36.32853	248
Пункт завезення 13	49.98556	36.33007	412
Пункт завезення 14	49.99284	36.32904	298
Пункт завезення 15	49.99704	36.32956	101
Пункт завезення 16	49.98732	36.31943	224
Пункт завезення 17	49.97308	36.30947	198
Пункт завезення 18	49.97739	36.31033	282
Пункт завезення 19	49.98225	36.3117	311
Пункт завезення 20	49.98777	36.31222	426
Пункт завезення 21	49.99086	36.31393	626
Пункт завезення 22	49.99759	36.31428	510
Пункт завезення 23	49.98876	36.30192	306
Пункт завезення 24	49.9892	36.29522	411
Пункт завезення 25	49.98942	36.2851	352
Пункт завезення 26	50.00145	36.3069	297
Пункт завезення 27	50.00586	36.31754	202
Пункт завезення 28	50.00928	36.31926	259
Пункт завезення 29	50.00355	36.33127	317
Пункт завезення 30	50.00222	36.34209	401
Пункт завезення 31	50.00972	36.33556	506
Пункт завезення 32	50.01281	36.34174	397

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 33	50.00807	36.35548	225
Пункт завезення 34	50.01667	36.33162	284
Пункт завезення 35	50.02153	36.31994	337
Пункт завезення 36	50.02605	36.32544	383
Пункт завезення 37	50.02473	36.29831	507
Пункт завезення 38	50.02936	36.30192	203
Пункт завезення 39	50.03233	36.30037	306
Пункт завезення 40	50.02428	36.33659	247
Пункт завезення 41	50.02076	36.34861	344
Пункт завезення 42	50.01535	36.35616	553
Пункт завезення 43	50.01888	36.36097	196
Пункт завезення 44	50.01557	36.36818	154
Пункт завезення 45	50.02825	36.33883	103
Пункт завезення 46	50.02803	36.35427	271
Пункт завезення 47	50.01888	36.3608	421
Пункт завезення 48	50.03652	36.34586	536
Пункт завезення 49	50.03267	36.35736	478
Пункт завезення 50	50.03057	36.36732	457
Пункт завезення 51	50.02671	36.36183	407
Пункт завезення 52	50.00807	36.35548	327

Таблиця 2 – Параметри транспортування матеріального потоку

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Безалкогольні напої
Кількість пунктів заїзду	52
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	29,2
Час навантаження, хв./кг	0,02
Час розвантаження, хв./кг	0,05
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	5
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальний час оберт, хв.	480

Студент _____

Керівник роботи _____

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 57 сторінок, 9 рисунків, 19 таблиць, 12 джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система з добовим обсягом матеріального потоку 17,4 тонн на добу.

Мета роботи: проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи з добовим обсягом матеріального потоку 17,4 тонн на добу.

Метод дослідження: аналітичний.

Отримані результати: Визначено параметри логістичної системи просування матеріального потоку безалкогольних напоїв. Встановлено місця розміщення учасників логістичної системи та складено граф транспортної мережі. Для виконання транспортного обслуговування логістичної системи вирішено провести розробку системи розвезення. Зважаючи на величину середнього обсягу завезення пропонується розглядати можливість застосування у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю від 1,0 до 8 тонн. Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. Запропоновано різні системи розвезення залежно від вантажопідйомності автомобілів. Результати проведених розрахунків показали, що застосування автомобілів вантажопідйомністю 3,0 т у системі розвезення забезпечить мінімальне значення логістичних витрат (11020,02 грн.).

Рекомендації з впровадження: отримані результати можуть бути застосовані під час проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи.

ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ,
МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК, ЛОГІСТИЧНІ ВИТРАТИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	8
1.1 Цілі та завдання транспортного обслуговування логістичної системи.....	8
1.2 Принципи логістичного управління процесами перевезення вантажів.....	11
1.3 Методи вибору транспортного учасника логістичної системи.....	13
1.4 Методи організації транспортування вантажів.....	15
1.5 Висновки по розділу.....	20
Розділ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	21
2.1 Параметри функціонування логістичної системи.....	21
2.2 Висновки по розділу.....	27
Розділ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	28
3.1 Формування системи розвезення.....	28
3.2 Розрахунок транспортних витрат.....	45
3.3 Розрахунок складських витрат.....	50
3.4 Розрахунок логістичних витрат.....	53
3.5 Висновки по розділу.....	56
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	57

					<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>Розроб.</i>		<i>Осипенко К.В.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Понкратов Д.П.</i>			д	р	у
<i>Реценз.</i>					6		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бурко Д. Л.</i>			57		
<i>Затверд.</i>		<i>Куш Є. І.</i>			<i>ХНУМГ</i>		
<i>Пояснювальна записка</i>							

ВСТУП

Логістика представляє собою діяльність щодо управління матеріальними потоками на стадії закупівель сировини, матеріалів, виробництва і розподілу продукції, товарів, робіт, послуг на макро- і мікрорівнях. Логістичні функції включають обробку замовлень, формування матеріальних потоків, комплектацію, пакування, транспортування, складування продукції тощо. Традиційно вважається, що логістика повинна забезпечити просування певного товару до споживача і виступає як певна виробнича інфраструктура економіки.

Вплив логістики на витрати, пов'язані з продажем товарів є очевидним. В рамках логістичного підходу до даних витрат відносяться витрати по виконанню замовлень, що включають витрати на їх обробку, перевезення та складування вантажів, управління запасами, упаковку і сервісну діяльність (забезпечення запасними частинами, післяпродажний сервіс). Не менш очевидний вплив логістики на поліпшення становища фірм на ринку, що оцінюється, як правило, збільшенням їх частки на ньому.

У загальній структурі логістичних витрат на просування матеріального потоку витрати на транспортування займають велику питому вагу. Скорочення транспортних витрат забезпечує підвищення ефективності функціонування логістичної системи та сприяє зменшенню вартості товару на стадії отримання кінцевим споживачем.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Цілі та завдання транспортного обслуговування логістичної системи

Функція управління матеріальними потоками в процесі їх переміщення від місця виникнення до місця споживання є однією із складових логістики, на якій базується побудова логістичних ланцюгів та логістичних систем сучасного підприємства [1-12].

Відокремлення даної функції в самостійний вид діяльності дозволило сформуватися самостійним організаційним структурам, які спеціалізуються на наданні комплексу логістичних послуг, а саме логістичним провайдерам [3].

Окрім того, важливість транспортування обумовлена і низкою економічних чинників, а саме його здатністю впливати на споживчу цінність товару та на зміну вартості цього товару [4, 8].

З огляду на різну споживчу вартість конкретного товару у місці розташування виробника та місці розташування споживача, транспорт, здійснюючи географічне переміщення товару, впливає на зміну споживчої вартості, оскільки споживча цінність формується у місці його споживання. Отже транспорт сприяє реалізації основної суспільної функції, тобто функції споживання [3, 5].

В процесі транспортування відбувається зростання вартості товару на величину витрат, пов'язаних з їх переміщенням. Розмір транспортних витрат залежить від виду транспорту, маршруту руху, кількості учасників транспортного процесу та інших факторів, зміна яких впливає на сумарний розмір витрат [4, 9].

Розмір транспортних витрат є одним із основних чинників, який визначає обсяг попиту на транспортні послуги. Отже, задачею управління переміщенням всіх видів матеріальних потоків є оптимізація процесу транспортування. Вирішенням зазначеного завдання займається окремий розділ логістики – транспортна логістика [8].

Транспортна логістика являє собою функціональну сферу логістики, яка займається управлінням руху матеріальних потоків в процесі їх переміщення від постачальника до кінцевого споживача [5, 6].

Основна мета транспортної логістики полягає в організації такої схеми переміщення вантажів, яка б забезпечувала надійність, вчасність та безпечність їх доставки [4, 7].

Основними завданнями транспортної логістики є [1, 3]:

- вибір виду та типу транспортного засобу;
- оптимізація транспортного процесу;
- визначення раціональних маршрутів доставки транспортними засобами, які приймають участь у виконанні всіх видів транспортних операцій;
- забезпечення технологічної єдності процесів складування, навантаження/розвантаження та транспортування;
- координація транспортного й виробничого процесу;
- забезпечення збалансованості економічних інтересів суб'єктів транспортного процесу.

У процесі доставки вантажів здійснюється комплекс робіт, пов'язаних як з фізичним їх переміщенням, так і з процесами, які забезпечують таке переміщення, а саме транспортним та експедиційним обслуговуванням.

Отже, основною функцією транспортної логістики є [1, 3]:

- 1) організація транспортного забезпечення;
- 2) організація переміщення вантажів;
- 3) організація експедиційного обслуговування.

У рамках кожної функції виконується сукупність транспортних операцій (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Функції та операції транспортної логістики [1]

Функції транспортної логістики	Операції транспортної логістики
Організація транспортного забезпечення	Навантажувально-розвантажувальні роботи Зберігання в місці навантаження, розвантаження Узгодження вартості перевезення
Організація переміщення вантажів	Організація маршруту перевезення Розробка графіку руху
Організація експедиційного обслуговування	Планування завантаженості транспортного засобу Вибір оптимального маршруту і способу перевезення Пошук і фрахтування транспортних засобів Подача транспортних засобів в місця завантаження/розвантаження Оформлення митних і товаросупровідних документів Завантаження / розвантаження, дроблення, консолідація і зберігання вантажів, що перевозяться з метою оптимізації транспортного процесу Документальний супровід Оформлення погоджень для перевезення негабаритних і небезпечних вантажів Супровід вантажів Контроль процесу перевезення

1.2 Принципи логістичного управління процесами перевезення вантажів

Логістичне управління процесами перевезення вантажів базується на [4, 6]:

- системності формування прогнозів і планових показників діяльності;
- оптимальності функціонування виробничих процесів логістичної системи;
- результативності (якості та ефективності) процесів ціледосягнення.

Системний характер логістичного управління процесами перевезень досягається за рахунок:

- забезпечення взаємозв'язку локальних цілей із системною;
- цілі нижнього рівня повинні бути засобами досягнення цілей вищого рівня, що забезпечує поєднання в єдину структуру цілей і завдань у логістичнофункціональному взаємозв'язку;
- застосування, поряд із традиційним, адаптивного, оптимального та комплексноцільового планування.

Оптимальне планування базується на економікоматематичних методах та методах дослідження операцій, при яких основні показники плану визначаються на основі екстремальних значень критеріїв ефективності [8].

Адаптивне планування процесів перевезення вантажів включає в себе усі переваги оптимального планування, враховує реальний стан об'єкта управління, персоніфікує план як систему взаємопов'язаних управлінських рішень [11].

Комплексноцільове планування передбачає в рамках логістичної системи забезпечити раціональне функціонування технологічних процесів навантаження, розвантаження, складування, перевезення та цільове використання матеріальних ресурсів за призначенням, а також формування оптимальної структури і методів логістичного управління, методів

планування послуг, оптимізацію трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Логістичне управління процесами перевезень передбачає оптимальне формування виробничотехнічного потенціалу логістичної системи [2, 10].

Під виробничотехнічним потенціалом розуміють комплекс матеріальномайнових компонентів підприємства. Оптимізація виробничотехнічного потенціалу забезпечує можливість виконання перевезення вантажів з метою отримання прибутку при максимальній ефективності використання основних фондів та трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Основними елементами виробничотехнічного потенціалу логістичної системи є: наявність будівель, споруд, транспортних засобів, складів, обладнання маркування вантажів та їх пакування, навантажувально-розвантажувальних засобів та іншого обладнання. Кожний із елементів складових виробничотехнічного потенціалу логістичної системи має системні властивості, реалізація яких забезпечує досягнення високих кінцевих результатів діяльності. До числа системних характеристик виробничотехнічного потенціалу можна віднести: властивості побудови, функціонування, розвитку та адаптації (габаритні розміри будівель, споруд та обладнання; продуктивність, надійність та економічність машин і обладнання; ресурси на утримання тощо). До властивостей розвитку і адаптації виробничотехнічного потенціалу відносяться властивості багатоцільового та багаторежимного використання [4, 9].

Ефективність перевезення вантажів у логістичній системі передбачає, у першу чергу, реалізацію методології логістичного управління як потужного засобу вдосконалення виробничого господарської діяльності на сучасному етапі. Реалізація такого підходу (логістичної концепції) забезпечує пошук нових шляхів, методів, засобів, які дозволяють здійснювати взаємодію всіх учасників логістичної системи для досягнення найбільш ефективного результату при вирішенні задач ціледосягнення і цілеспрямування, орієнтуючись на пріоритетні напрями розвитку науки і техніки [8].

Функції і задачі вдосконалення логістичного управління процесами перевезення вантажів, програмотехнічні засоби їх реалізації у конкретних виробничих умовах формуються на основі критеріїв системної ефективності. Вдосконалення логістичного управління процесами перевезення вантажів вимагає створення логістичних центрів, які повинні вирішувати системні завдання координації діяльності підприємств, організацій і установ, які входять до складу логістичної системи, підпорядковані різним міністерствам і відомствам і базуються на різних формах власності [4, 7].

1.3 Методи вибору транспортного учасника логістичної системи

Важливим аспектом транспортної логістики є ухвалення рішення щодо вибору транспортного учасника логістичної системи. Існує декілька основних методів такого вибору [1, 3, 5]:

1. Метод експертного оцінювання за критерієм якості обслуговування. Оцінювання рівня якості обслуговування групи перевізників проводиться за підсумками його діяльності за попередньо обраний період (рік, півріччя). За даним методом визначаються параметри якості обслуговування, розробляється шкала оцінок, обирається склад експертів. Вибір перевізника здійснюється на основі найкращої інтегральної оцінки якості обслуговування.

2. Метод вартісної оцінки. За методом вартісної оцінки вибір перевізника здійснюється на основі розрахунку вартості товару після включення транспортування до суми всіх його витрат.

$$P = Z + r. \quad (1.1)$$

Даний метод дозволяє визначити величину прибутку після включення транспортних витрат до складу ринкової вартості товару:

$$\Pi = P - r - Z, \quad (1.2)$$

де Π – прибуток;

P – ринкова ціна одиниці товару;

r – вартість доставки за одиницю товару (включаючи тарифи на перевезення, навантаження, розвантаження, страховку тощо);

Z – витрати на придбання одиниці товару (вартість одиниці товару у виробника).

3. Метод найменших витрат. За даним методом розраховуються витрати на 1 т товару, що транспортується. Витрати складаються із суми транспортного тарифу, вартості послуг експедитора, вартості навантажувально-розвантажувальних робіт, інших витрат, пов'язаних із переміщенням вантажу.

4. Вибір на основі транспортних тарифів. Вибір перевізника здійснюється на основі порівняння вартості послуг транспортування вантажу різними перевізниками.

5) Метод абстрактного перевізника. За даним методом моделюється вартість абстрактного перевезення, яка б відповідала заданим замовником критеріям. Критеріями абстрактного перевезення є: вартість перевезення, вартість перевезеного товару і час перевезення.

Вибір перевізника здійснюється шляхом порівняння вартості кожного конкретного перевезення з вартістю абстрактного перевезення.

6) Метод технологічних параметрів. Даний метод дозволяє здійснити вибір транспорту за технологічними параметрами (швидкість, вантажність, частота перевезень, географія перевезень тощо) для перевезення вантажу з відповідними фізичними параметрами (маса, обсяг, здатність псуватися тощо).

7) Метод виключення параметрів. Суть даного методу полягає у виборі перевізника на основі виключення з переліку заданих параметрів тих із них, які не відповідають потребам замовника. Недоліком даного методу є

можливість виключення тих параметрів, які можуть бути основними в технологічному процесі перевезення вантажів.

1.4 Методи організації транспортування вантажів

Організація перевезення вантажів представляє собою сукупність операцій та технічних засобів їх реалізації, які в сукупності забезпечують переміщення вантажів від місця відвантаження до місця поставки [1, 5].

Схема організації перевезення вантажів представлена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 - Схема організації транспортування вантажів [1]

Визначення обсягів вантажів для перевезення здійснюється на підставі замовлень споживачів або кількості виробленої та переданої на склад готової продукції. Для оцінювання обсягу перевезень використовуються показники вантажопотоку та вантажообігу [3, 5].

Вантажообіг являє собою сумарний обсяг вантажів, перевезених на підприємстві за розрахунковий період, тонно-кілометри. Вантажопотік характеризує частину вантажообігу в певному напрямку. Вантажопотоки поділяються на внутрішні та зовнішні. Зовнішні вантажопотоки – це обсяги вантажів, що прибувають на підприємство та обсяги вантажів, які підприємство відвантажує споживачам. Внутрішні вантажопотоки – це кількість вантажів, що переміщується між підрозділами підприємства за одиницю часу. Одиницею виміру внутрішніх вантажопотоків є тони, рідше тонно-кілометри за одиницю часу [1, 4].

Кількість транспортних засобів розраховується для вантажів, які планується перевозити даним видом транспорту. Кількість транспортних засобів визначається, виходячи із вантажообігу підприємства, вантажності транспортних засобів, часу навантажувально-розвантажувальних робіт, часу роботи транспортного засобу в плановому періоді [3, 6].

Складання раціональних маршрутів перевезення здійснюється відділом логістики з урахуванням можливості перевезення вантажів з використанням наступних видів маршрутів [5, 8]:

- 1) маятниковий маршрут, що передбачає організацію перевезення вантажів між двома заданими маршрутами;
- 2) розвізний (збірний) маршрут – перевезення вантажу у визначеному сегменті із одного пункту в декілька, або із декількох в один.

Вибір маршруту перевезення здійснюється на основі економічних розрахунків. Основним економічним показником роботи транспорту і головним критерієм при виборі його виду та маршруту є собівартість перевезення вантажу. Собівартість зовнішніх перевезень транспортом

загального призначення визначають діючими тарифами, внутрішньовиробничого – розрахунками [1, 9].

Для оцінки різних варіантів перевезення вантажів служить показник собівартості перевезень, яка складається із суми змінних, постійних витрат, вартості навантажувально-розвантажувальних робіт та суми дорожніх витрат [2, 8].

Змінними називаються витрати, які залежать від величини пробігу автомобіля. До них належать: витрати на паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування, ремонт автомашини, поновлення та ремонт шин. Ці витрати розраховуються на 1 км пробігу транспорту. До постійних витрат належать: накладні витрати, заробітна плата водіїв (умовно), амортизаційні відрахування. Ці витрати обраховуються на 1 год пробігу автомашини на підприємстві [4].

Вантажно-розвантажувальні витрати охоплюють всі витрати на виконання цих робіт (оплата праці вантажників, експедиторів та інших працівників, вартість електроенергії, матеріалів тощо). Вони розраховуються на 1 т перевезеного вантажу або 1 год вантажно-розвантажувальних робіт [5].

Дорожніми називають витрати, що пов'язані з будівництвом доріг, їх ремонтом і утриманням. Ці витрати обраховуються, як правило, на 1 т·км або на 1 км пробігу [3].

На практиці при визначенні собівартості перевезень на автотранспортних підприємствах враховуються змінні та постійні витрати [4].

Для вибору оптимального маршруту перевезення вантажів використовують різні методи транспортної задачі, як матриці системи взаємовідносин між постачальниками та споживачами, вирішення якої дозволяє обрати маршрут з найменшими витратами на перевезення вантажу [3, 7].

При доставці вантажу виникає також необхідність виконання різних інших робіт, пов'язаних з транспортним процесом (прийом вантажу у

вантажовідправника і задача його вантажоотримувачу, супровід і охорона вантажу під час перевезення, оформлення товарно-транспортних документів тощо). Весь комплекс пов'язаних з транспортним процесом робіт, виконуваних з моменту прийому вантажу в пункті відправлення до моменту здачі вантажу в пункті призначення, називається транспортно-експедиційною роботою [5, 8].

Транспортно-експедиційна робота може виконуватися як самими вантажовідправниками і вантажоотримувачами, так і спеціалізованими на транспортній логістиці організаціями [3, 4].

Складання транспортного графіка відвантаження здійснюється транспортною компанією або транспортним відділом підприємства (у випадку наявності власного транспорту) на основі заявок вантажовідправників. При обмеженій можливості транспортного засобу для перевезення вантажів (при залізничних перевезеннях) графік відвантаження формується на основі графіку навантажувальних робіт (графіку роботи навантажувачів), графіку забезпечення тарою, графіку робочого часу водіїв тощо [1].

Документальне оформлення транспортування вантажів здійснюється на підставі договору на перевезення. Передумовою укладання договору перевезення є заявка на перевезення [6].

При довгострокових відносинах постачальника та замовника укладається довгостроковий договір, в рамках якого на кожну конкретну поставку оформляється заявка. Якщо заявка містить реквізити замовника і перевізника та печатки сторін, вона виконує функції договору [1].

Доставка вантажу до пункту відвантаження і навантаження на транспортний засіб здійснюється у відповідності до умов, визначених у заявці. Якщо пункт відвантаження не співпадає зі складом постачальника (при морських, повітряних, залізничних перевезеннях), вантаж доставляється до пункту допоміжним транспортним засобом (автомобільним, залізничним). При морських та повітряних перевезеннях вантаж доставляється на склад

порту чи станцію відправлення і всі навантажувально-розвантажувальні витрати здійснює перевізник [1, 4].

Контроль за транспортуванням вантажів полягає у постійному спостереженні за місцем знаходження вантажу та його стану. У випадку транспортного експедирування вантажів спеціалізовані експедиторські компанії організовують контроль за переміщенням вантажів.

Контроль за транспортуванням вантажів здійснюється з допомогою використання [1]:

- 1) послуг експедирування вантажу;
- 2) воєнізованої охорони вантажу;
- 3) GPS – навігації;
- 4) відповідальності транспортної компанії (водія транспортного засобу).

Передача товаророзпорядчої документації покупцеві здійснюється в місці відвантаження або в місці поставки вантажу залежно від моменту оплати товарної поставки. Якщо покупець здійснив оплату товарної поставки до моменту її відвантаження, він набуває права власності на товар і товаророзпорядча документація передається йому до моменту відвантаження. Якщо оплата здійснюється по факту поставки, товаророзпорядча документація передається в місці поставки після підтвердження факту оплати. Якщо розрахунок здійснюється з використанням кредитного способу, товаророзпорядча документація передається покупцеві до моменту оплати товарної поставки [7].

Спосіб передачі документів залежить не лише від способу, але і від форми оплати за товар. Якщо в якості форми оплати використовується інкасо або акредитив, у такому випадку товаророзпорядчі документи передаються покупцеві через банк, який видає їх останньому проти доручення на здійснення платежу. У випадку використання в якості форми оплати банківського переказу, товаророзпорядча документація може передаватися

покупцеві в будь-який спосіб: з водієм, представником, поштою, експедитором тощо [2, 4].

Розвантаження вантажу в пункті призначення здійснює постачальник або споживач залежно від зобов'язань, визначених в договорі купівлі-продажу. В морських та повітряних портах розвантаження транспортних засобів здійснюється засобами порту. В інших випадках розвантаження здійснюється технічними засобами особи, яка у відповідності з договором бере на себе зобов'язання щодо розвантаження [1].

1.5 Висновки по розділу

Транспортні витрати займають велику питому вагу у загальних логістичних витратах на просування матеріального потоку. Скорочення транспортних витрат забезпечує підвищення ефективності функціонування логістичної системи та сприяє зменшенню вартості товару на стадії отримання кінцевим споживачем. До основних напрямків скорочення витрат на транспортування слід віднести вибір раціональних транспортних засобів, оптимізацію маршрутів перевезення, комплексну механізацію проведення навантажувально-розвантажувальних робіт та операцій з вантажем при підготовці до відправлення. Ухвалення рішень щодо вибору технології транспортного обслуговування логістичної системи має виконуватись на загальному системному рівні та забезпечувати максимальну ефективність функціонування цілісної логістичної системи.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Параметри функціонування логістичної системи

Метою функціонування логістичної системи, що розглядається, є просування матеріального потоку безалкогольних напоїв добовим обсягом 17,4 тонни. Логістична система складається з відправника в якості якого виступає розподільчий центр, 52 пунктів роздрібної мережі та транспортного учасника.

Місця розміщення учасників логістичної системи описуються GPS координатами. Як основна характеристика розподільчого центру розглядається величина зберігання матеріального потоку на складі величина якого складає 17,4 тонни на добу. Аналогічним за значенням є обсяг матеріального потоку, що просувається до учасників роздрібної мережі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика учасників логістичної системи

Учасник логістичної системи	Широта	Довгота	Обсяг завезення (вивезення/), кг
1	2	3	4
Відправник	49.97772	36.34192	17400
Пункт завезення 1	49.97938	36.35685	103
Пункт завезення 2	49.98269	36.35513	629
Пункт завезення 3	49.98457	36.36337	514
Пункт завезення 4	49.99019	36.36475	124
Пункт завезення 5	49.9924	36.37075	356
Пункт завезення 6	49.98942	36.35891	476
Пункт завезення 7	49.98269	36.34226	256
Пункт завезення 8	49.98755	36.34037	314
Пункт завезення 9	49.99306	36.3414	278
Пункт завезення 10	49.99615	36.34037	305
Пункт завезення 11	49.99494	36.35548	322

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 12	49.97916	36.32853	248
Пункт завезення 13	49.98556	36.33007	412
Пункт завезення 14	49.99284	36.32904	298
Пункт завезення 15	49.99704	36.32956	101
Пункт завезення 16	49.98732	36.31943	224
Пункт завезення 17	49.97308	36.30947	198
Пункт завезення 18	49.97739	36.31033	282
Пункт завезення 19	49.98225	36.3117	311
Пункт завезення 20	49.98777	36.31222	426
Пункт завезення 21	49.99086	36.31393	626
Пункт завезення 22	49.99759	36.31428	510
Пункт завезення 23	49.98876	36.30192	306
Пункт завезення 24	49.9892	36.29522	411
Пункт завезення 25	49.98942	36.2851	352
Пункт завезення 26	50.00145	36.3069	297
Пункт завезення 27	50.00586	36.31754	202
Пункт завезення 28	50.00928	36.31926	259
Пункт завезення 29	50.00355	36.33127	317
Пункт завезення 30	50.00222	36.34209	401
Пункт завезення 31	50.00972	36.33556	506
Пункт завезення 32	50.01281	36.34174	397
Пункт завезення 33	50.01039	36.35015	225
Пункт завезення 34	50.00807	36.35548	284
Пункт завезення 35	50.01667	36.33162	337
Пункт завезення 36	50.02153	36.31994	383
Пункт завезення 37	50.02605	36.32544	507
Пункт завезення 38	50.02473	36.29831	203
Пункт завезення 39	50.02936	36.30192	306
Пункт завезення 40	50.03233	36.30037	247
Пункт завезення 41	50.02428	36.33659	344
Пункт завезення 42	50.02076	36.34861	553
Пункт завезення 43	50.01535	36.35616	196
Пункт завезення 44	50.01888	36.36097	154
Пункт завезення 45	50.01557	36.36818	103
Пункт завезення 46	50.02825	36.33883	271
Пункт завезення 47	50.02803	36.35427	421
Пункт завезення 48	50.01888	36.3608	536
Пункт завезення 49	50.03652	36.34586	478
Пункт завезення 50	50.03267	36.35736	457
Пункт завезення 51	50.03057	36.36732	407
Пункт завезення 52	50.02671	36.36183	327

Вершини графу характеризують місця розташування розподільчого центру та об'єктів роздрібної мережі. Дуги графу мережі характеризують транспортні зв'язки між учасниками логістичної системи.

Враховуючи той факт, що обсяги завезення матеріального потоку до об'єктів роздрібної мережі є відносно невеликими для вирішення завдання розробки технології транспортного обслуговування логістичної системи будемо розглядати можливість формування системи розвізних маршрутів у системі доставки.

Маршрутизація є одним з найважливіших завдань транспортної логістики. Раціонально складеною системою розвізних маршрутів слід вважати таку, що утворює певну послідовність об'їзду пунктів завезення за якої буде досягнуто мінімальні логістичні витрати.

Реалізації логістичної функції транспортування є можливим шляхом використання автомобілів різної вантажопідйомності. Вантажопідйомність автомобіля є одним з найважливіших чинників, що визначає ефективність процесу транспортування. Застосування автомобілів більшої вантажопідйомності у системі розвезення дає змогу проводити обслуговування більшої кількості учасників роздрібної мережі за один цикл транспортування. Під час складання системи розвізних маршрутів слід зважати на обмеження щодо часу праці водіїв.

Величина середнього обсягу завезення до учасників роздрібної мережі може бути встановлена виходячи із залежності:

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

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

n – кількість пунктів постачання матеріального потоку, од.

Для логістичної системи, що розглядається середній обсяг завезення вантажу має наступне значення:

$$\bar{Q} = \frac{17,4}{52} = 0,335 \text{ т.}$$

Зважаючи на величину середнього обсягу завезення пропонується розглядати можливість застосування у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю від 1,0 до 8 тонн.

Характеристику автомобілів, що пропонується використовувати у системі розвезення наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика автомобілів

Марка транспортного засобу	Тип кузова	Вантажо-підйомність транспортного засобу, т	Витрата палива, л/100 км
Iveco Daily 35C16	Фургон	1,0	8,0
Iveco EuroCargo ML75E21/P	Фургон	2,5	12,0
Hyundai HD65	Фургон	3,0	15,0
Isuzu NQR90	Фургон	5,0	19,0
MAN TGM 15.290	Фургон	8,0	24,0

Вихідні дані, що використовуються під час формування системи розвезення наведено у табл. 2.3.

Для вирішення завдання формування системи розвезення під час транспортного обслуговування логістичної системи має бути встановлений додатковий час на заїзд до розподільчого центру та додатковий час на заїзд до об'єктів роздрібної мережі. Максимальний час циклу транспортування визначається згідно до вимог щодо режимів роботи водіїв і не має перевищувати гранично допустимого часу роботи водіїв на маршруті.

Таблиця 2.3 – Вхідні дані для складання системи розвезення

Параметр	Значення
Кількість пунктів заїзду	52
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	29,2
Час навантаження, хв./кг	0,02
Час розвантаження, хв./кг	0,05
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	5
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальний час обертв, хв.	480

Спираючись на зазначені вихідні дані у подальшому має бути вирішено завдання формування системи розвезення, що забезпечить мінімальні логістичні витрати.

2.2 Висновки по розділу

Визначено параметри логістичної системи просування матеріального потоку безалкогольних напоїв. Встановлено місця розміщення учасників логістичної системи та складено граф транспортної мережі. Для виконання транспортного обслуговування логістичної системи вирішено провести розробку системи розвезення. Зважаючи на величину середнього обсягу завезення пропонується розглядати можливість застосування у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю від 1,0 до 8 тонн.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Формування системи розвезення

Завдання розробки системи розвезення будемо вирішувати на підставі того, що для виконання транспортного обслуговування учасників роздрібною мережі можуть бути використані автомобілі різної вантажопідйомності. Зважаючи на величину середнього обсягу завезення пропонується розглядати можливість застосування у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю від 1,0 до 8 тонн.

Проведення маршрутизації будемо виконувати із застосуванням програмного забезпечення VRP. Для проведення програмного розрахунку як вихідні дані застосовуються інформація щодо:

- місце розміщення учасників логістичної системи;
- обсяг завезення до пунктів роздрібною мережі;
- технічна швидкість автомобілів;
- час, на заїзд до пунктів завезення вантажу та до розподільчого центру;
- обмеження на максимальну тривалість оберту автомобілів на маршрутах розвезення.

Формування системи розвезення виконується таким чином, щоб час оберту автомобілів на маршруті не перевищував 480 хв.

Спочатку проводимо програмний розрахунок для випадку використання у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю 1,0 тонна (1000 кг). Отриману систему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.1, а характеристику маршрутів наведено у табл. 3.1.

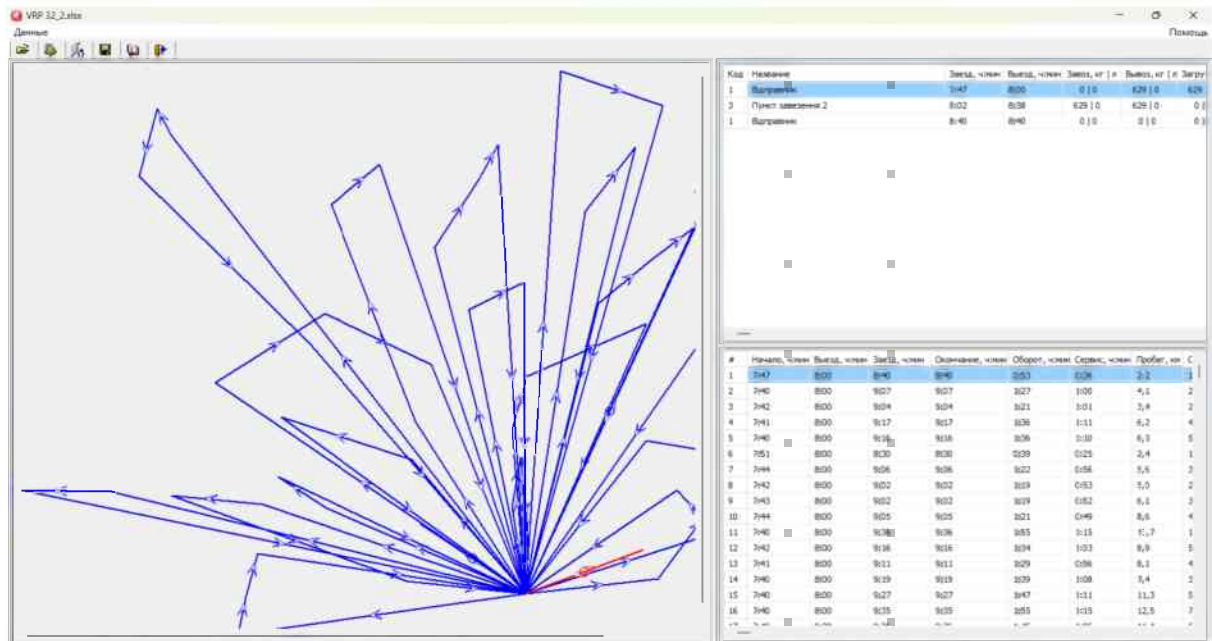


Рисунок 3.1 – Схема розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонна)

Таблиця 3.1 – Параметри розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонна)

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв..	Час виїзду, год.:хв..	Обсяг заезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	07:47	08:00	0	629	0
	1	2	Пункт заезення 2	08:02	08:38	629	0	1,095
	0	0	Відправник	08:40	08:40	0	0	2,19
2	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	990	0
	1	3	Пункт заезення 3	08:03	08:34	514	0	1,713
	2	6	Пункт заезення 6	08:35	09:04	476	0	2,34
	0	0	Відправник	09:07	09:07	0	0	4,12
3	0	0	Відправник	07:42	08:00	0	848	0
	1	8	Пункт заезення 8	08:02	08:22	314	0	1,099
	2	9	Пункт заезення 9	08:24	08:43	278	0	1,716
	3	7	Пункт заезення 7	08:45	09:03	256	0	2,871
	0	0	Відправник	09:04	09:04	0	0	3,424

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0	0	Відправник	07:41	08:00	0	905	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:02	08:12	103	0	1,084
	2	4	Пункт завезення 4	08:15	08:26	124	0	2,412
	3	5	Пункт завезення 5	08:27	08:50	356	0	2,906
	4	11	Пункт завезення 11	08:52	09:13	322	0	4,034
	0	0	Відправник	09:17	09:17	0	0	6,181
5	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	980	0
	1	20	Пункт завезення 20	08:04	08:31	426	0	2,4
	2	23	Пункт завезення 23	08:32	08:53	306	0	3,145
	3	12	Пункт завезення 12	08:57	09:14	248	0	5,327
	0	0	Відправник	09:16	09:16	0	0	6,298
6	0	0	Відправник	07:51	08:00	0	412	0
	1	13	Пункт завезення 13	08:02	08:28	412	0	1,216
	0	0	Відправник	08:30	08:30	0	0	2,432
7	0	0	Відправник	07:44	08:00	0	791	0
	1	17	Пункт завезення 17	08:04	08:19	198	0	2,378
	2	18	Пункт завезення 18	08:20	08:39	282	0	2,861
	3	19	Пункт завезення 19	08:41	09:01	311	0	3,41
	0	0	Відправник	09:06	09:06	0	0	5,629
8	0	0	Відправник	07:42	08:00	0	850	0
	1	16	Пункт завезення 16	08:03	08:20	224	0	1,931
	2	21	Пункт завезення 21	08:21	08:57	626	0	2,488
	0	0	Відправник	09:02	09:02	0	0	4,967
9	0	0	Відправник	07:43	08:00	0	808	0
	1	14	Пункт завезення 14	08:03	08:23	298	0	1,917
	2	22	Пункт завезення 22	08:26	08:56	510	0	3,097
	0	0	Відправник	09:02	09:02	0	0	6,062
10	0	0	Відправник	07:44	08:00	0	763	0
	1	24	Пункт завезення 24	08:07	08:32	411	0	3,576
	2	25	Пункт завезення 25	08:34	08:56	352	0	4,3
	0	0	Відправник	09:05	09:05	0	0	8,567
11	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	958	0
	1	39	Пункт завезення 39	08:13	08:33	306	0	6,416
	2	40	Пункт завезення 40	08:34	08:51	247	0	6,764
	3	38	Пункт завезення 38	08:53	09:08	203	0	7,622
	4	27	Пункт завезення 27	09:13	09:28	202	0	10,131
	0	0	Відправник	09:36	09:36	0	0	13,714
12	0	0	Відправник	07:42	08:00	0	873	0
	1	26	Пункт завезення 26	08:07	08:27	297	0	3,638
	2	28	Пункт завезення 28	08:29	08:47	259	0	4,879
	3	29	Пункт завезення 29	08:50	09:10	317	0	5,948

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	Відправник	09:16	09:16	0	0	8,92
13	0	0	Відправник	07:41	08:00	0	903	0
	1	31	Пункт завезення 31	08:07	08:37	506	0	3,588
	2	32	Пункт завезення 32	08:38	09:03	397	0	4,148
	0	0	Відправник	09:11	09:11	0	0	8,051
14	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	990	0
	1	10	Пункт завезення 10	08:04	08:24	305	0	2,053
	2	30	Пункт завезення 30	08:25	08:50	401	0	2,739
	3	34	Пункт завезення 34	08:53	09:12	284	0	3,896
	0	0	Відправник	09:19	09:19	0	0	7,408
15	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	991	0
	1	15	Пункт завезення 15	08:04	08:14	101	0	2,324
	2	36	Пункт завезення 36	08:20	08:44	383	0	5,133
	3	37	Пункт завезення 37	08:46	09:16	507	0	5,771
	0	0	Відправник	09:27	09:27	0	0	11,274
16	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	991	0
	1	44	Пункт завезення 44	08:09	08:22	154	0	4,776
	2	52	Пункт завезення 52	08:24	08:45	327	0	5,649
	3	51	Пункт завезення 51	08:46	09:12	407	0	6,231
	4	45	Пункт завезення 45	09:15	09:25	103	0	7,901
	0	0	Відправник	09:35	09:35	0	0	12,511
17	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	952	0
	1	35	Пункт завезення 35	08:09	08:30	337	0	4,394
	2	41	Пункт завезення 41	08:32	08:54	344	0	5,312
	3	46	Пункт завезення 46	08:55	09:14	271	0	5,782
	0	0	Відправник	09:26	09:26	0	0	11,407
18	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	974	0
	1	42	Пункт завезення 42	08:09	08:42	553	0	4,811
	2	47	Пункт завезення 47	08:44	09:10	421	0	5,715
	0	0	Відправник	09:22	09:22	0	0	11,38
19	0	0	Відправник	07:40	08:00	0	957	0
	1	33	Пункт завезення 33	08:07	08:23	225	0	3,681
	2	43	Пункт завезення 43	08:25	08:40	196	0	4,38
	3	48	Пункт завезення 48	08:41	09:12	536	0	4,894
	0	0	Відправник	09:22	09:22	0	0	9,667
20	0	0	Відправник	07:41	08:00	0	935	0
	1	49	Пункт завезення 49	08:13	08:42	478	0	6,546
	2	50	Пункт завезення 50	08:44	09:12	457	0	7,472
	0	0	Відправник	09:24	09:24	0	0	13,683

Техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів на розвізних маршрутах (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонна)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	1	0,895	0,6	2,19	1,095	629	0,688755
2	2	1,465278	1	4,12	2,34	990	1,994322
3	3	1,359167	1,016667	3,424	2,871	848	1,55711
4	4	1,603889	1,183333	6,181	4,034	905	2,744224
5	3	1,611944	1,166667	6,298	5,327	980	3,305866
6	1	0,65	0,416667	2,432	1,216	412	0,500992
7	3	1,368611	0,933333	5,629	3,41	791	2,338156
8	2	1,331389	0,883333	4,967	2,488	850	1,990032
9	2	1,319722	0,866667	6,062	3,097	808	2,150736
10	2	1,352778	0,816667	8,567	4,3	763	2,983336
11	4	1,923333	1,25	13,714	10,131	958	7,227732
12	3	1,576667	1,05	8,92	5,948	873	4,229663
13	2	1,498333	0,933333	8,051	4,148	903	3,462284
14	3	1,661667	1,133333	7,408	3,896	990	2,830968
15	3	1,795	1,183333	11,274	5,771	991	5,12656
16	4	1,920833	1,25	12,511	7,901	991	5,932547
17	3	1,753889	1,083333	11,407	5,782	952	4,875028
18	2	1,695278	1	11,38	5,715	974	5,066498
19	3	1,7	1,083333	9,667	4,894	957	4,309889
20	2	1,728889	0,966667	13,683	7,472	935	6,543692
Всього	52	30,21167	19,81667	157,885	91,836	17400	69,85839

Проводимо програмний розрахунок для випадку використання у системі розвезення автомобілів вантажопідємністю 2,5 тонни. Отриману систему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.2, а характеристику маршрутів наведено у табл. 3.3.

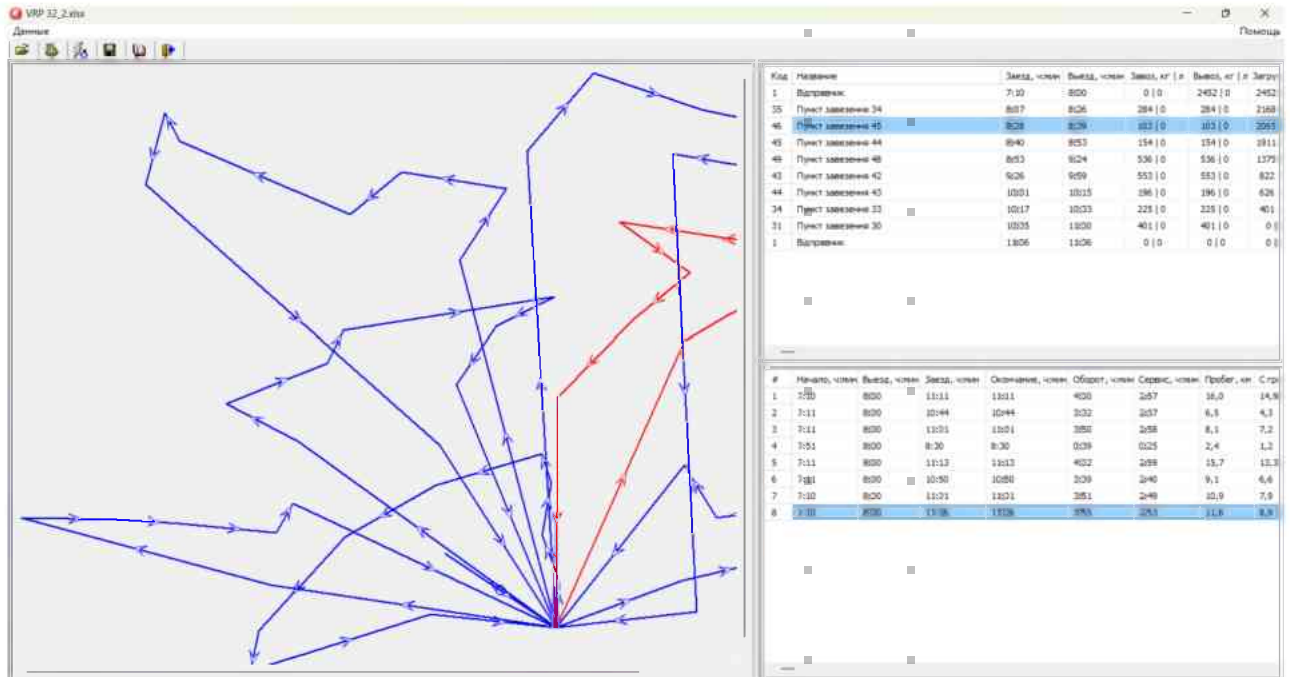


Рисунок 3.2 – Схема розвізних маршрутів (вантажопідємність автомобіля 2,5 тонни)

Таблиця 3.3 – Параметри розвізних маршрутів (вантажопідємність автомобіля 2,5 тонни)

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг завезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	07:10	08:00	0	2464	0
	1	46	Пункт завезення 46	08:11	08:30	271	0	5,625
	2	49	Пункт завезення 49	08:32	09:01	478	0	6,673

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	3	50	Пункт завезення 50	09:03	09:30	457	0	7,599	
	4	51	Пункт завезення 51	09:32	09:57	407	0	8,348	
	5	52	Пункт завезення 52	09:58	10:20	327	0	8,93	
	6	47	Пункт завезення 47	10:21	10:47	421	0	9,49	
	7	1	Пункт завезення 1	10:58	11:08	103	0	14,904	
	0	0	Відправник	11:11	11:11	0	0	15,988	
2	0	0	Відправник	07:11	08:00	0	2421	0	
	1	2	Пункт завезення 2	08:02	08:38	629	0	1,095	
	2	3	Пункт завезення 3	08:39	09:10	514	0	1,72	
	3	5	Пункт завезення 5	09:12	09:35	356	0	2,738	
	4	4	Пункт завезення 4	09:36	09:47	124	0	3,232	
	5	6	Пункт завезення 6	09:48	10:17	476	0	3,658	
	6	11	Пункт завезення 11	10:18	10:39	322	0	4,319	
3	0	0	Відправник	10:44	10:44	0	0	6,466	
	0	0	Відправник	07:11	08:00	0	2403	0	
	1	7	Пункт завезення 7	08:01	08:18	256	0	0,553	
	2	8	Пункт завезення 8	08:20	08:40	314	0	1,11	
	3	9	Пункт завезення 9	08:42	09:00	278	0	1,727	
	4	10	Пункт завезення 10	09:01	09:21	305	0	2,078	
	5	14	Пункт завезення 14	09:23	09:43	298	0	2,968	
	6	16	Пункт завезення 16	09:45	10:01	224	0	3,89	
	7	18	Пункт завезення 18	10:04	10:23	282	0	5,172	
	8	17	Пункт завезення 17	10:24	10:39	198	0	5,655	
4	9	12	Пункт завезення 12	10:42	10:59	248	0	7,177	
	0	0	Відправник	11:01	11:01	0	0	8,148	
	0	0	Відправник	07:51	08:00	0	412	0	
	1	13	Пункт завезення 13	08:02	08:28	412	0	1,216	
	0	0	Відправник	08:30	08:30	0	0	2,432	
	5	0	0	Відправник	07:11	08:00	0	2428	0
		1	35	Пункт завезення 35	08:09	08:30	337	0	4,394
		2	41	Пункт завезення 41	08:32	08:54	344	0	5,312
		3	37	Пункт завезення 37	08:56	09:27	507	0	6,133
		4	36	Пункт завезення 36	09:28	09:52	383	0	6,771
5		39	Пункт завезення 39	09:55	10:15	306	0	8,326	
6		40	Пункт завезення 40	10:16	10:34	247	0	8,674	
7		38	Пункт завезення 38	10:35	10:50	203	0	9,532	
8		15	Пункт завезення 15	10:58	11:08	101	0	13,337	
6	0	0	Відправник	11:13	11:13	0	0	15,661	
	0	0	Відправник	07:11	08:00	0	2432	0	
	1	19	Пункт завезення 19	08:04	08:25	311	0	2,219	
	2	25	Пункт завезення 25	08:29	08:51	352	0	4,282	

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	24	Пункт завезення 24	08:53	09:18	411	0	5,006
	4	23	Пункт завезення 23	09:19	09:40	306	0	5,488
	5	20	Пункт завезення 20	09:41	10:08	426	0	6,233
	6	21	Пункт завезення 21	10:08	10:45	626	0	6,598
	0	0	Відправник	10:50	10:50	0	0	9,077
7	0	0	Відправник	07:10	08:00	0	2488	0
	1	22	Пункт завезення 22	08:06	08:36	510	0	2,965
	2	26	Пункт завезення 26	08:38	08:57	297	0	3,645
	3	27	Пункт завезення 27	08:59	09:14	202	0	4,55
	4	28	Пункт завезення 28	09:15	09:33	259	0	4,95
	5	32	Пункт завезення 32	09:36	10:01	397	0	6,604
	6	31	Пункт завезення 31	10:02	10:33	506	0	7,164
	7	29	Пункт завезення 29	10:34	10:55	317	0	7,916
8	0	0	Відправник	07:10	08:00	0	2452	0
	1	34	Пункт завезення 34	08:07	08:26	284	0	3,512
	2	45	Пункт завезення 45	08:28	08:39	103	0	4,745
	3	44	Пункт завезення 44	08:40	08:53	154	0	5,378
	4	48	Пункт завезення 48	08:53	09:24	536	0	5,39
	5	42	Пункт завезення 42	09:26	09:59	553	0	6,286
	6	43	Пункт завезення 43	10:01	10:15	196	0	7,094
	7	33	Пункт завезення 33	10:17	10:33	225	0	7,793
	8	30	Пункт завезення 30	10:35	11:00	401	0	8,869
	0	0	Відправник	11:06	11:06	0	0	11,594

Показники роботи автомобілів на маршрутах згідно до запропонованої системи розвезення наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів на розвізних маршрутах (вантажопідйомність автомобіля 2,5 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів завезення, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	4,007778	2,95	15,988	14,904	2464	20,03496

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
2	6	3,548889	2,616667	6,466	4,319	2421	6,080257
3	9	3,836111	2,966667	8,148	7,177	2403	7,717918
4	1	0,65	0,416667	2,432	1,216	412	0,500992
5	8	4,038611	2,983333	15,661	13,337	2428	16,9831
6	6	3,650556	2,666667	9,077	6,598	2432	12,71977
7	7	3,861389	2,816667	10,888	7,916	2488	13,55201
8	8	3,927222	2,883333	11,594	8,869	2452	15,37987
Всього	52	27,52056	20,3	80,254	64,336	17400	92,96888

Проводимо програмний розрахунок для випадку використання у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю 3,0 тонни. Отриману систему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.3, а характеристику маршрутів наведено у табл. 3.5.

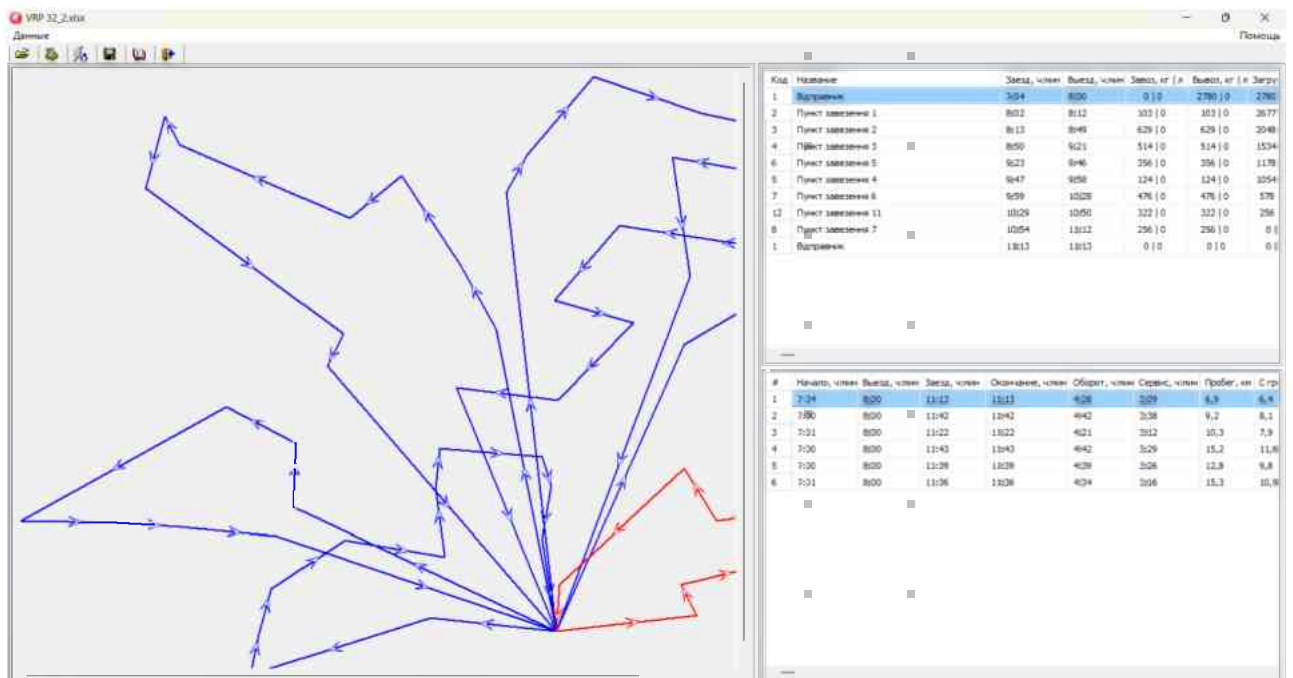


Рисунок 3.3 – Схема розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

Таблиця 3.5 – Параметри розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг завезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	07:04	08:00	0	2780	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:02	08:12	103	0	1,084
	2	2	Пункт завезення 2	08:13	08:49	629	0	1,472
	3	3	Пункт завезення 3	08:50	09:21	514	0	2,097
	4	5	Пункт завезення 5	09:23	09:46	356	0	3,115
	5	4	Пункт завезення 4	09:47	09:58	124	0	3,609
	6	6	Пункт завезення 6	09:59	10:28	476	0	4,035
	7	11	Пункт завезення 11	10:29	10:50	322	0	4,696
	8	7	Пункт завезення 7	10:54	11:12	256	0	6,354
	0	0	Відправник	11:13	11:13	0	0	6,907
2	0	0	Відправник	07:00	08:00	0	2971	0
	1	12	Пункт завезення 12	08:02	08:19	248	0	0,971
	2	17	Пункт завезення 17	08:22	08:37	198	0	2,493
	3	18	Пункт завезення 18	08:38	08:57	282	0	2,976
	4	19	Пункт завезення 19	08:58	09:19	311	0	3,525
	5	16	Пункт завезення 16	09:20	09:37	224	0	4,315
	6	13	Пункт завезення 13	09:38	10:04	412	0	5,101
	7	14	Пункт завезення 14	10:05	10:25	298	0	5,914
	8	15	Пункт завезення 15	10:26	10:36	101	0	6,383
	9	10	Пункт завезення 10	10:38	10:58	305	0	7,162
	10	9	Пункт завезення 9	10:59	11:18	278	0	7,513
	11	8	Пункт завезення 8	11:19	11:40	314	0	8,13
	0	0	Відправник	11:42	11:42	0	0	9,229
3	0	0	Відправник	07:01	08:00	0	2928	0
	1	21	Пункт завезення 21	08:05	08:41	626	0	2,479
	2	22	Пункт завезення 22	08:42	09:13	510	0	3,228
	3	26	Пункт завезення 26	09:14	09:34	297	0	3,908
	4	25	Пункт завезення 25	09:38	10:01	352	0	5,962
	5	24	Пункт завезення 24	10:02	10:28	411	0	6,686
	6	23	Пункт завезення 23	10:29	10:49	306	0	7,168
	7	20	Пункт завезення 20	10:51	11:17	426	0	7,913

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	Відправник	11:22	11:22	0	0	10,313
4	0	0	Відправник	07:00	08:00	0	2950	0
	1	31	Пункт завезення 31	08:07	08:37	506	0	3,588
	2	35	Пункт завезення 35	08:39	09:01	337	0	4,411
	3	37	Пункт завезення 37	09:03	09:33	507	0	5,544
	4	36	Пункт завезення 36	09:35	09:59	383	0	6,182
	5	39	Пункт завезення 39	10:02	10:22	306	0	7,737
	6	40	Пункт завезення 40	10:23	10:40	247	0	8,085
	7	38	Пункт завезення 38	10:42	10:57	203	0	8,943
	8	28	Пункт завезення 28	11:02	11:20	259	0	11,222
	9	27	Пункт завезення 27	11:21	11:36	202	0	11,622
	0	0	Відправник	11:43	11:43	0	0	15,205
5	0	0	Відправник	07:00	08:00	0	2970	0
	1	34	Пункт завезення 34	08:07	08:26	284	0	3,512
	2	45	Пункт завезення 45	08:28	08:39	103	0	4,745
	3	44	Пункт завезення 44	08:40	08:53	154	0	5,378
	4	48	Пункт завезення 48	08:53	09:24	536	0	5,39
	5	42	Пункт завезення 42	09:26	09:59	553	0	6,286
	6	32	Пункт завезення 32	10:01	10:26	397	0	7,297
	7	33	Пункт завезення 33	10:27	10:43	225	0	7,956
	8	30	Пункт завезення 30	10:46	11:11	401	0	9,032
	9	29	Пункт завезення 29	11:12	11:33	317	0	9,82
	0	0	Відправник	11:39	11:39	0	0	12,792
6	0	0	Відправник	07:01	08:00	0	2901	0
	1	41	Пункт завезення 41	08:10	08:32	344	0	5,193
	2	46	Пункт завезення 46	08:33	08:52	271	0	5,663
	3	49	Пункт завезення 49	08:54	09:23	478	0	6,711
	4	50	Пункт завезення 50	09:25	09:53	457	0	7,637
	5	51	Пункт завезення 51	09:54	10:20	407	0	8,386
	6	52	Пункт завезення 52	10:21	10:42	327	0	8,968
	7	47	Пункт завезення 47	10:43	11:09	421	0	9,528
	8	43	Пункт завезення 43	11:12	11:27	196	0	10,945
	0	0	Відправник	11:36	11:36	0	0	15,253

Показники роботи автомобілів на маршрутах, що входять до схеми розвезення наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Показники роботи автомобілів на розвізних маршрутах
(вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезення, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ТКМ
1	8	4,149444	3,15	6,907	6,354	2780	8,73125
2	11	4,701944	3,633333	9,229	8,13	2971	14,971
3	7	4,354722	3,2	10,313	7,913	2928	14,76973
4	9	4,715	3,483333	15,205	11,622	2950	19,91464
5	9	4,655556	3,433333	12,792	9,82	2970	20,10133
6	8	4,575833	3,266667	15,253	10,945	2901	22,52118
Всього	52	27,1525	20,16667	69,699	54,784	17400	101,0091

Проводимо програмний розрахунок для випадку використання у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю 5,0 тонн. Отриману систему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.4, а характеристику маршрутів наведено у табл. 3.7.

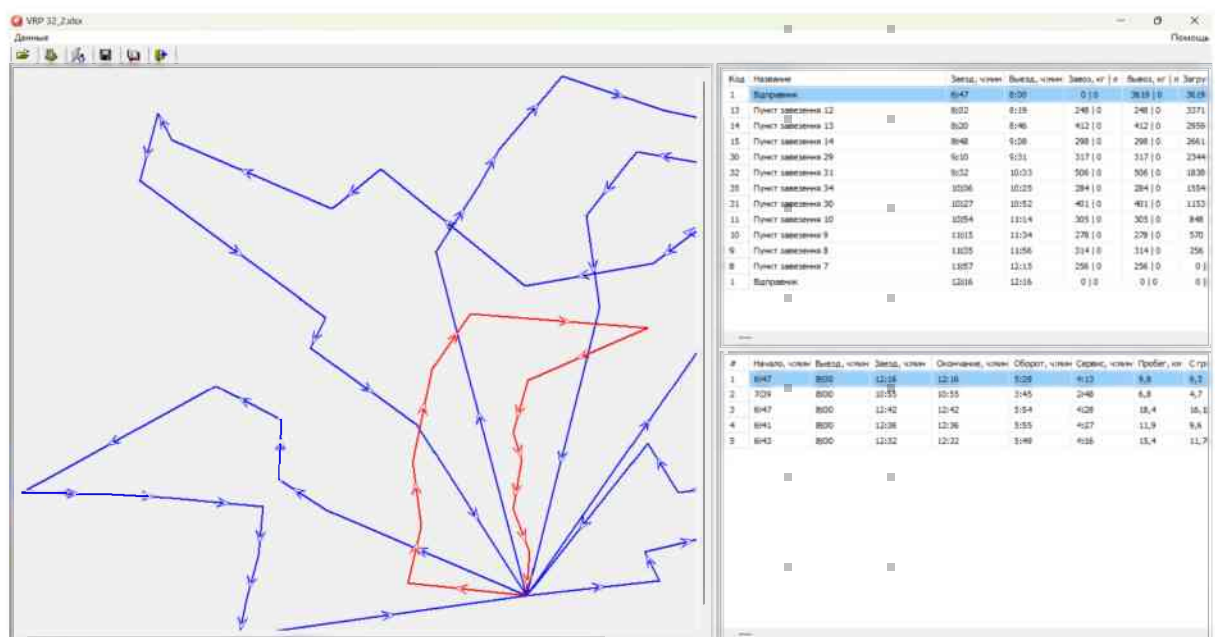


Рисунок 3.4 – Схема розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 5,0 тонн)

Таблиця 3.7 – Параметри розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 5,0 тонн)

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3619	0
	1	12	Пункт заванезення 12	08:02	08:19	248	0	0,971
	2	13	Пункт заванезення 13	08:20	08:46	412	0	1,691
	3	14	Пункт заванезення 14	08:48	09:08	298	0	2,504
	4	29	Пункт заванезення 29	09:10	09:31	317	0	3,706
	5	31	Пункт заванезення 31	09:32	10:03	506	0	4,458
	6	34	Пункт заванезення 34	10:06	10:25	284	0	5,894
	7	30	Пункт заванезення 30	10:27	10:52	401	0	7,051
	8	10	Пункт заванезення 10	10:54	11:14	305	0	7,737
	9	9	Пункт заванезення 9	11:15	11:34	278	0	8,088
	10	8	Пункт заванезення 8	11:35	11:56	314	0	8,705
	11	7	Пункт заванезення 7	11:57	12:15	256	0	9,262
2	0	0	Відправник	12:16	12:16	0	0	9,815
	0	0	Відправник	07:09	08:00	0	2524	0
	1	1	Пункт заванезення 1	08:02	08:12	103	0	1,084
	2	2	Пункт заванезення 2	08:13	08:49	629	0	1,472
	3	3	Пункт заванезення 3	08:50	09:21	514	0	2,097
	4	5	Пункт заванезення 5	09:23	09:46	356	0	3,115
	5	4	Пункт заванезення 4	09:47	09:58	124	0	3,609
	36	6	Пункт заванезення 6	09:59	10:28	476	0	4,035
3	7	11	Пункт заванезення 11	10:29	10:50	322	0	4,696
	0	0	Відправник	10:55	10:55	0	0	6,843
	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3594	0
	1	45	Пункт заванезення 45	08:09	08:19	103	0	4,61
	2	44	Пункт заванезення 44	08:20	08:33	154	0	5,243
	3	48	Пункт заванезення 48	08:33	09:05	536	0	5,255
	4	43	Пункт заванезення 43	09:06	09:21	196	0	5,769
	5	32	Пункт заванезення 32	09:23	09:48	397	0	6,838
6	37	Пункт заванезення 37	09:52	10:22	507	0	8,716	
7	36	Пункт заванезення 36	10:23	10:48	383	0	9,354	
8	39	Пункт заванезення 39	10:51	11:11	306	0	10,909	

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9	40	Пункт завезення 40	11:12	11:29	247	0	11,257
	10	38	Пункт завезення 38	11:31	11:46	203	0	12,115
	11	28	Пункт завезення 28	11:51	12:09	259	0	14,394
	12	27	Пункт завезення 27	12:09	12:25	202	0	14,794
	13	15	Пункт завезення 15	12:27	12:37	101	0	16,098
	0	0	Відправник	12:42	12:42	0	0	18,422
4	0	0	Відправник	06:41	08:00	0	3943	0
	1	16	Пункт завезення 16	08:03	08:20	224	0	1,931
	2	21	Пункт завезення 21	08:21	08:57	626	0	2,488
	3	22	Пункт завезення 22	08:59	09:29	510	0	3,237
	4	26	Пункт завезення 26	09:31	09:50	297	0	3,917
	5	25	Пункт завезення 25	09:55	10:17	352	0	5,971
	6	24	Пункт завезення 24	10:19	10:44	411	0	6,695
	7	23	Пункт завезення 23	10:45	11:06	306	0	7,177
	8	20	Пункт завезення 20	11:07	11:33	426	0	7,922
	9	19	Пункт завезення 19	11:35	11:55	311	0	8,537
	10	18	Пункт завезення 18	11:56	12:15	282	0	9,086
	11	17	Пункт завезення 17	12:16	12:31	198	0	9,569
	0	0	Відправник	12:36	12:36	0	0	11,947
5	0	0	Відправник	06:43	08:00	0	3820	0
	1	35	Пункт завезення 35	08:09	08:30	337	0	4,394
	2	41	Пункт завезення 41	08:32	08:54	344	0	5,312
	3	46	Пункт завезення 46	08:55	09:14	271	0	5,782
	4	49	Пункт завезення 49	09:16	09:45	478	0	6,83
	5	50	Пункт завезення 50	09:47	10:15	457	0	7,756
	6	51	Пункт завезення 51	10:16	10:42	407	0	8,505
	7	52	Пункт завезення 52	10:43	11:04	327	0	9,087
	8	47	Пункт завезення 47	11:05	11:31	421	0	9,647
	9	42	Пункт завезення 42	11:33	12:06	553	0	10,551
	10	33	Пункт завезення 33	12:08	12:25	225	0	11,71
	0	0	Відправник	12:32	12:32	0	0	15,391

Показники роботи автомобілів на маршрутах, що входять до системи розвезення наведено у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники роботи автомобілів на розвізних маршрутах (вантажопідйомність автомобіля 5,0 тонн)

№ маршруту	Кількість пунктів заванення, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	11	5,478056	4,216667	9,815	9,262	3619	19,32828
2	7	3,765556	2,8	6,843	4,696	2524	7,104626
3	13	5,91	4,466667	18,422	16,098	3594	32,86625
4	11	5,928333	4,45	11,947	9,569	3943	22,34054
5	10	5,819444	4,266667	15,391	11,71	3820	30,64808
Всього	52	26,90139	20,2	62,418	51,335	17400	112,2878

Проводимо програмний розрахунок для випадку використання у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю 8,0 тонн. Отриману систему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.5, а характеристику маршрутів наведено у табл. 3.9.

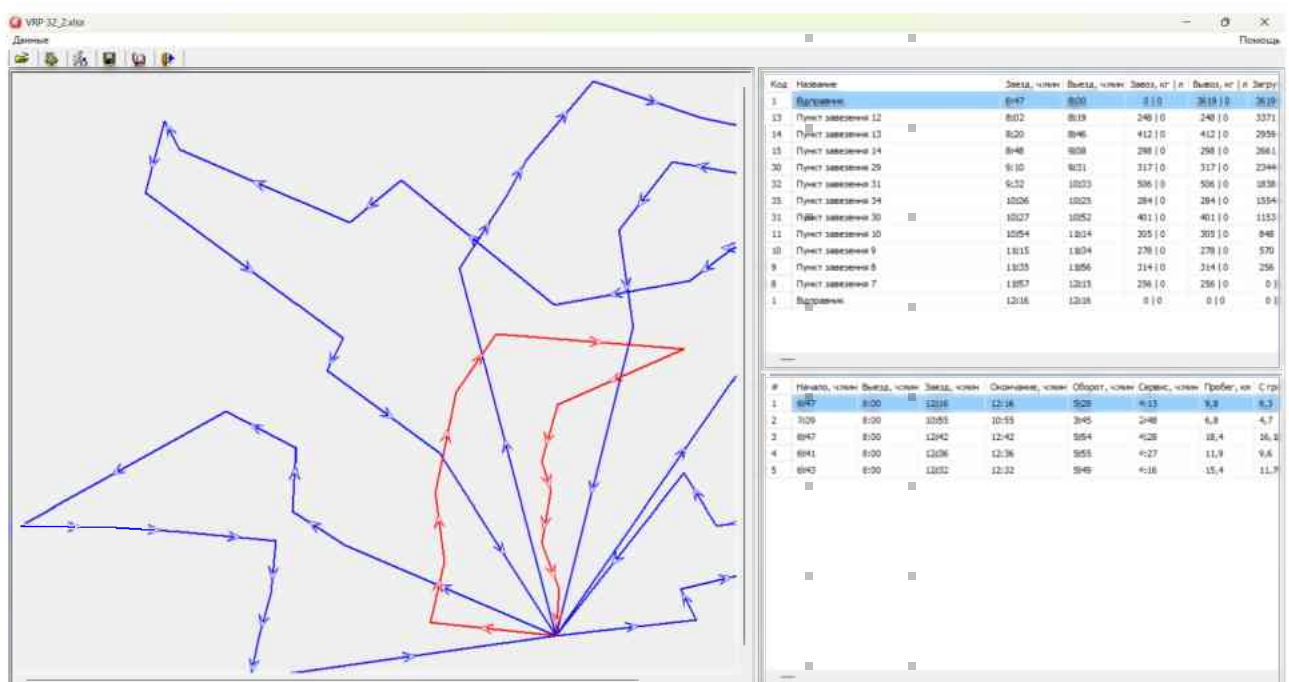


Рисунок 3.5 – Схема розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 8,0 тонн)

Таблиця 3.9 – Параметри розвізних маршрутів (вантажопідйомність автомобіля 8,0 тонн)

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3619	0
	1	12	Пункт завезення 12	08:02	08:19	248	0	0,971
	2	13	Пункт завезення 13	08:20	08:46	412	0	1,691
	3	14	Пункт завезення 14	08:48	09:08	298	0	2,504
	4	29	Пункт завезення 29	09:10	09:31	317	0	3,706
	5	31	Пункт завезення 31	09:32	10:03	506	0	4,458
	6	34	Пункт завезення 34	10:06	10:25	284	0	5,894
	7	30	Пункт завезення 30	10:27	10:52	401	0	7,051
	8	10	Пункт завезення 10	10:54	11:14	305	0	7,737
	9	9	Пункт завезення 9	11:15	11:34	278	0	8,088
	10	8	Пункт завезення 8	11:35	11:56	314	0	8,705
	11	7	Пункт завезення 7	11:57	12:15	256	0	9,262
		0	0	Відправник	12:16	12:16	0	0
2	0	0	Відправник	07:09	08:00	0	2524	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:02	08:12	103	0	1,084
	2	2	Пункт завезення 2	08:13	08:49	629	0	1,472
	3	3	Пункт завезення 3	08:50	09:21	514	0	2,097
	4	5	Пункт завезення 5	09:23	09:46	356	0	3,115
	5	4	Пункт завезення 4	09:47	09:58	124	0	3,609
	6	6	Пункт завезення 6	09:59	10:28	476	0	4,035
	7	11	Пункт завезення 11	10:29	10:50	322	0	4,696
	0	0	Відправник	10:55	10:55	0	0	6,843
3	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3594	0
	1	45	Пункт завезення 45	08:09	08:19	103	0	4,61
	2	44	Пункт завезення 44	08:20	08:33	154	0	5,243
	3	48	Пункт завезення 48	08:33	09:05	536	0	5,255
	4	43	Пункт завезення 43	09:06	09:21	196	0	5,769
	5	32	Пункт завезення 32	09:23	09:48	397	0	6,838
	6	37	Пункт завезення 37	09:52	10:22	507	0	8,716
	7	36	Пункт завезення 36	10:23	10:48	383	0	9,354
	8	39	Пункт завезення 39	10:51	11:11	306	0	10,909

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9	40	Пункт завезення 40	11:12	11:29	247	0	11,257
	10	38	Пункт завезення 38	11:31	11:46	203	0	12,115
	11	28	Пункт завезення 28	11:51	12:09	259	0	14,394
	12	27	Пункт завезення 27	12:09	12:25	202	0	14,794
	13	15	Пункт завезення 15	12:27	12:37	101	0	16,098
	0	0	Відправник	12:42	12:42	0	0	18,422
4	0	0	Відправник	06:41	08:00	0	3943	0
	1	16	Пункт завезення 16	08:03	08:20	224	0	1,931
	2	21	Пункт завезення 21	08:21	08:57	626	0	2,488
	3	22	Пункт завезення 22	08:59	09:29	510	0	3,237
	4	26	Пункт завезення 26	09:31	09:50	297	0	3,917
	5	25	Пункт завезення 25	09:55	10:17	352	0	5,971
	6	24	Пункт завезення 24	10:19	10:44	411	0	6,695
	7	23	Пункт завезення 23	10:45	11:06	306	0	7,177
	8	20	Пункт завезення 20	11:07	11:33	426	0	7,922
	9	19	Пункт завезення 19	11:35	11:55	311	0	8,537
	10	18	Пункт завезення 18	11:56	12:15	282	0	9,086
	11	17	Пункт завезення 17	12:16	12:31	198	0	9,569
	0	0	Відправник	12:36	12:36	0	0	11,947
5	0	0	Відправник	06:43	08:00	0	3820	0
	1	35	Пункт завезення 35	08:09	08:30	337	0	4,394
	2	41	Пункт завезення 41	08:32	08:54	344	0	5,312
	3	46	Пункт завезення 46	08:55	09:14	271	0	5,782
	4	49	Пункт завезення 49	09:16	09:45	478	0	6,83
	5	50	Пункт завезення 50	09:47	10:15	457	0	7,756
	6	51	Пункт завезення 51	10:16	10:42	407	0	8,505
	7	52	Пункт завезення 52	10:43	11:04	327	0	9,087
	8	47	Пункт завезення 47	11:05	11:31	421	0	9,647
	9	42	Пункт завезення 42	11:33	12:06	553	0	10,551
	10	33	Пункт завезення 33	12:08	12:25	225	0	11,71
	0	0	Відправник	12:32	12:32	0	0	15,391

Показники роботи автомобілів на маршрутах запропонованої схеми розвезення представлено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Показники роботи автомобілів на розвізних маршрутах
(вантажопідйомність автомобіля 8,0 тонн)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезення, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	11	5,478056	4,216667	9,815	9,262	3619	19,32828
2	7	3,765556	2,8	6,843	4,696	2524	7,104626
3	13	5,91	4,466667	18,422	16,098	3594	32,86625
4	11	5,928333	4,45	11,947	9,569	3943	22,34054
5	10	5,819444	4,266667	15,391	11,71	3820	30,64808
Всього	52	26,90139	20,2	62,418	51,335	17400	112,2878

Наступним етапом для розроблених систем розвезення проводимо розрахунок транспортних витрат.

3.2 Розрахунок транспортних витрат

Транспортні витрати визначаються за формулою [12]:

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

де $B_{зм}$ – змінні витрати, грн./км

$B_{пост}$ – постійні витрати, грн./год.

L – пробіг автомобіля, км;

T – час роботи на маршруті, год.

Змінні витрати визначаються за формулою [12]:

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

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

Постійні витрати розраховуємо за формулою [12]:

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

де A – кількість автомобілів, од.

Розраховуємо змінні витрати для автомобілів вантажопідйомністю 1,0 тонна:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 1,0^{0,339} + 0,67 \cdot (6/1,0)^{-0,092}) \cdot 55,70 = 9,38 \text{ грн./км.}$$

Розраховуємо постійні витрати для автомобілів вантажопідйомністю 1,0 тонна:

$$B_n = (0,0234 \cdot 1,0^{0,92} + 0,6078 \cdot 1,0^{-0,095}) \cdot 155,7 = 98,28 \text{ грн./км.}$$

Аналогічні розрахунки щодо визначення змінних та постійних витрат проводимо для автомобілів іншої вантажопідйомності. Результати розрахунків наведені у табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Змінні та постійні складові транспортних витрат

Вантажопідйомність автомобіля, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
1	9,38	98,28
2,5	11,82	103,10
3	12,35	104,64
5	14,16	110,65
8	16,11	119,31

Далі виконуємо розрахунок величини сукупних транспортних витрат. Їх величина залежить від параметрів роботи транспортних засобів на маршрутах, що входять до відповідної схеми розвезення.

Загальні транспортні витрати для автомобіля вантажопідйомністю 1,0 т для першого маршруту системи розвезення дорівнюють:

$$B_{mp} = 9,38 \cdot 2,19 + 98,28 \cdot 0,895 = 108,49 \text{ грн.}$$

Аналогічний розрахунок виконуємо для автомобілів іншої вантажопідйомності. Отримані результати наведені у табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Загальні транспортні витрати на маршрутах системи розвезення

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час оберт, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1,0	1	0,895	2,19	629	20,53	87,96	108,49
	2	1,4653	4,12	990	38,63	144,00	182,63
	3	1,3592	3,424	848	32,10	133,58	165,68
	4	1,6039	6,181	905	57,95	157,63	215,58
	5	1,6119	6,298	980	59,05	158,42	217,47
	6	0,65	2,432	412	22,80	63,88	86,68
	7	1,3686	5,629	791	52,78	134,50	187,28
	8	1,3314	4,967	850	46,57	130,85	177,42

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
	9	1,3197	6,062	808	56,84	129,70	186,54
	10	1,3528	8,567	763	80,33	132,95	213,27
	11	1,9233	13,714	958	128,59	189,02	317,61
	12	1,5767	8,92	873	83,64	154,95	238,59
	13	1,4983	8,051	903	75,49	147,25	222,74
	14	1,6617	7,408	990	69,46	163,31	232,76
	15	1,795	11,274	991	105,71	176,41	282,12
	16	1,9208	12,511	991	117,31	188,78	306,08
	17	1,7539	11,407	952	106,95	172,37	279,32
	18	1,6953	11,38	974	106,70	166,61	273,31
	19	1,7	9,667	957	90,64	167,07	257,71
	20	1,7289	13,683	935	128,29	169,91	298,21
2,5	1	4,0078	15,988	2464	188,93	413,20	602,13
	2	3,5489	6,466	2421	76,41	365,89	442,30
	3	3,8361	8,148	2403	96,29	395,50	491,79
	4	0,65	2,432	412	28,74	67,01	95,75
	5	4,0386	15,661	2428	185,07	416,38	601,45
	6	3,6506	9,077	2432	107,27	376,37	483,63
	7	3,8614	10,888	2488	128,67	398,11	526,77
	8	3,9272	11,594	2452	137,01	404,89	541,90
3,0	1	4,1494	6,907	2780	85,32	434,22	519,54
	2	4,7019	9,229	2971	114,00	492,03	606,04
	3	4,3547	10,313	2928	127,39	455,70	583,09
	4	4,715	15,205	2950	187,82	493,40	681,22
	5	4,6556	12,792	2970	158,01	487,18	645,20
	6	4,5758	15,253	2901	188,41	478,84	667,25

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
5,0	1	5,4781	9,815	3619	139,00	606,15	745,15
	2	3,7656	6,843	2524	96,91	416,66	513,57
	3	5,91	18,422	3594	260,89	653,94	914,84
	4	5,9283	11,947	3943	169,19	655,97	825,17
	5	5,8194	15,391	3820	217,97	643,92	861,89
8,0	1	5,4781	9,815	3619	158,13	653,61	811,74
	2	3,7656	6,843	2524	110,24	449,29	559,53
	3	5,91	18,422	3594	296,79	705,15	1001,94
	4	5,9283	11,947	3943	192,47	707,34	899,81
	5	5,8194	15,391	3820	247,96	694,34	942,30

Проводимо розрахунок загальних транспортних витрат для кожної системи розвезення шляхом додавання транспортних витрат для кожного маршруту, що входить до відповідної системи розвезення (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Сукупні транспортні витрати для запропонованих систем розвезення

Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.
1,0	4449,50
2,5	3785,73
3,0	3702,34
5,0	3860,61
8,0	4215,32

Наступним етапом переходимо до проведення розрахунку щодо встановлення витрат на зберігання вантажів на складах учасників роздрібною мережі та розподільчого центру.

3.3 Розрахунок складських витрат

Складські витрати будемо розрахувати з урахуванням змінної та постійної складових зберігання матеріального потоку. Для проведення розрахунків використовуємо формулу [12]:

$$B_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j \cdot (1,85 + 93,35 S_j^{-0,839}). \quad (3.4)$$

де Q_j – обсяг вантажу, що зберігається на складі j -го учасника логістичної системи, т;

де S_j – площа складу j -го учасника, м².

Площу складу розраховуємо зважаючи на обсяг вантажу, що має зберігатися на складі [12]:

$$S_j = \frac{Q_{mj}}{\delta_{cpj} h_j a_j}, \quad (3.5)$$

де Q_{mj} – максимальний обсяг завезення вантажу на склад j -го учасника, т;

δ_{cpj} – середнє навантаження на 1 м² площі складу, т/м² (приймаємо $\delta_{cpj} = 0,3$ т/м²);

h_j – висота укладки запасу на складі, м (приймаємо $h_j = 1,5$ м);

a_j – коефіцієнт використання площі складу (приймаємо $a = 0,3$).

Для 1-го пункту завезення площа зберігання на складі дорівнює:

$$S_1 = \frac{0,103}{0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,3} = 1 \text{ м}^2.$$

Складські витрати дорівнюють:

$$B_{скл} = 0,125 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,103) + 1 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1^{-0,839}) = 108,86 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо визначення площі зберігання та величину складських витрат для інших учасників роздрібної мережі залежно від обсягу завезення. Результати розрахунків надано у табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Складські витрати учасників роздрібної мережі

Споживач матеріального потоку	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м ²	Змінні витрати, грн./т	Постійні витрати, грн./м ²	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	1	2	3	4	5
1	103	1,00	13,66	95,20	108,86
2	629	5,00	13,79	130,21	144,00
3	514	4,00	13,89	124,09	137,99
4	124	1,00	13,72	95,20	108,92
5	356	3,00	13,95	116,96	130,91
6	476	4,00	13,92	124,09	138,01
7	256	2,00	13,91	108,07	121,98
8	314	3,00	13,94	116,96	130,90
9	278	3,00	13,92	116,96	130,89
10	305	3,00	13,94	116,96	130,90
11	322	3,00	13,94	116,96	130,90
12	248	2,00	13,90	108,07	121,97
13	412	4,00	13,94	124,09	138,04
14	298	3,00	13,93	116,96	130,90
15	101	1,00	13,66	95,20	108,86
16	224	2,00	13,88	108,07	121,95
17	198	2,00	13,85	108,07	121,92
18	282	3,00	13,93	116,96	130,89
19	311	3,00	13,94	116,96	130,90
20	426	4,00	13,94	124,09	138,03
21	626	5,00	13,79	130,21	144,00
22	510	4,00	13,90	124,09	137,99
23	306	3,00	13,94	116,96	130,90
24	411	4,00	13,94	124,09	138,04
25	352	3,00	13,95	116,96	130,91

Продовження табл. 3.14

1	1	2	3	4	5
26	297	3,00	13,93	116,96	130,90
27	202	2,00	13,85	108,07	121,92
28	259	2,00	13,91	108,07	121,98
29	317	3,00	13,94	116,96	130,90
30	401	3,00	13,95	116,96	130,91
31	506	4,00	13,90	124,09	137,99
32	397	3,00	13,95	116,96	130,91
33	225	2,00	13,88	108,07	121,95
34	284	3,00	13,93	116,96	130,89
35	337	3,00	13,95	116,96	130,91
36	383	3,00	13,95	116,96	130,91
37	507	4,00	13,90	124,09	137,99
38	203	2,00	13,85	108,07	121,93
39	306	3,00	13,94	116,96	130,90
40	247	2,00	13,90	108,07	121,97
41	344	3,00	13,95	116,96	130,91
42	553	5,00	13,86	130,21	144,07
43	196	2,00	13,85	108,07	121,92
44	154	2,00	13,78	108,07	121,85
45	103	1,00	13,66	95,20	108,86
46	271	3,00	13,92	116,96	130,88
47	421	4,00	13,94	124,09	138,03
48	536	4,00	13,88	124,09	137,97
49	478	4,00	13,92	124,09	138,01
50	457	4,00	13,93	124,09	138,02
51	407	4,00	13,94	124,09	138,04
52	327	3,00	13,94	116,96	130,91
Сума	17400	156,00	722,36	6029,63	6751,98

Площа складу, що використовується для зберігання матеріального потоку у розподільчому центрі дорівнює:

$$S_{скл} = \frac{17,4}{0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,3} = 129 \text{ м}^2.$$

Складські витрати розподільчого центру мають наступне значення:

$$B_{склj} = 17,4 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 17,4) + 129 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 129^{-0,839}) = 565,70 \text{ грн.}$$

Далі переходимо до проведення розрахунків щодо визначення загальних логістичних витрат.

3.4 Розрахунок логістичних витрат

Вибір раціональної системи розвезення будемо виконувати на підставі мінімального значення сукупних логістичних витрат. Для логістичної системи, що розглядається, сукупні логістичні витрати являють собою суму складських витрат і витрат на транспортування. Сукупні логістичні витрати розраховуємо за формулою:

$$B_{ЛС} = B_{ТР} + B_{РМ} + B_{РЦ}, \quad (3.6)$$

де $B_{РЦ}$ - витрати на зберігання матеріального потоку на складі розподільчого центру, грн.;

$B_{РМ}$ - витрати на зберігання матеріального потоку на складах учасників роздрібною мережі, грн.;

$B_{ТР}$ - та витрати на транспортування матеріального потоку, грн.

У разі використання автомобілів вантажопідємністю 1 т логістичні витрати будуть мати наступне значення:

$$B_{ЛС} = 4449,50 + 6751,98 + 565,7 = 11767,18 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку логістичних витрат у разі використання автомобілів іншої вантажності наведено у табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Зміна загальних логістичних витрат залежно від вантажопідйомності автомобіля

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
1	4449,50	6751,98	565,7	11767,18
2,5	3785,73	6751,98	565,7	11103,41
3	3702,34	6751,98	565,7	11020,02
5	3860,61	6751,98	565,7	11178,29
8	4215,32	6751,98	565,7	11533,00

На підставі проведених розрахунків будемо графік зміни логістичних витрат залежно від вантажопідйомності автомобілів (див. рис. 3.6).

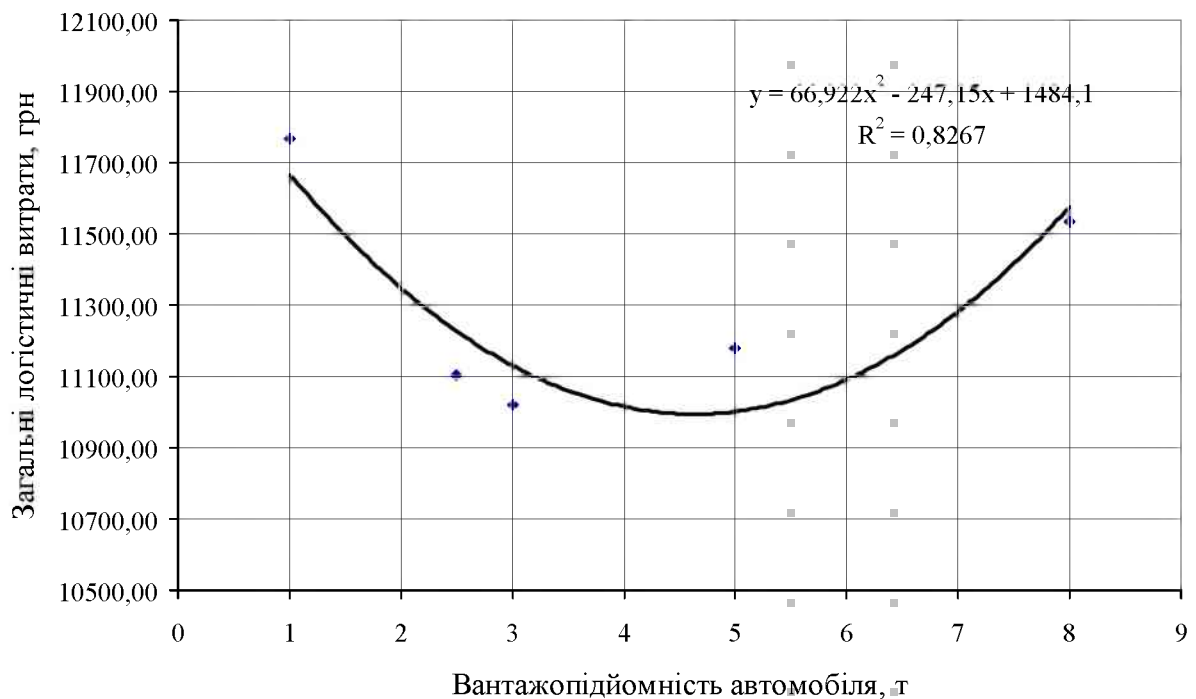


Рисунок 3.6 – Графік залежності логістичних витрат від вантажності автомобілів застосованих у системі розвезення

Таким чином, результати проведених розрахунків показали, що застосування автомобілів вантажопідйомністю 3,0 т у системі розвезення забезпечить мінімальне значення логістичних витрат (11020,02 грн.).

3.5 Висновки по розділу

Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. Запропоновано різні системи розвезення залежно від вантажопідйомності автомобілів. Результати проведених розрахунків показали, що застосування автомобілів вантажопідйомністю 3,0 т у системі розвезення забезпечить мінімальне значення логістичних витрат (11020,02 грн.).

ВИСНОВКИ

Транспортні витрати займають велику питому вагу у загальних логістичних витратах на просування матеріального потоку. Скорочення транспортних витрат забезпечує підвищення ефективності функціонування логістичної системи та сприяє зменшенню вартості товару на стадії отримання кінцевим споживачем. До основних напрямків скорочення витрат на транспортування слід віднести вибір раціональних транспортних засобів, оптимізацію маршрутів перевезення, комплексну механізацію проведення навантажувально-розвантажувальних робіт та операцій з вантажем при підготовці до відправлення. Ухвалення рішень щодо вибору технології транспортного обслуговування логістичної системи має виконуватись на загальному системному рівні та забезпечувати максимальну ефективність функціонування цілісної логістичної системи.

Визначено параметри логістичної системи просування матеріального потоку безалкогольних напоїв. Встановлено місця розміщення учасників логістичної системи та складено граф транспортної мережі. Для виконання транспортного обслуговування логістичної системи вирішено провести розробку системи розвезення. Зважаючи на величину середнього обсягу завезення пропонується розглядати можливість застосування у системі розвезення автомобілів вантажопідйомністю від 1,0 до 8 тонн.

Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. Запропоновано різні системи розвезення залежно від вантажопідйомності автомобілів. Результати проведених розрахунків показали, що застосування автомобілів вантажопідйомністю 3,0 т у системі розвезення забезпечить мінімальне значення логістичних витрат (11020,02 грн.).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Марченко В. М., Шутюк В. В. Логістика: Підручник. 2-ге вид., доповн. Київ: НУХТ, 2022. 334 с.
2. Крикавський Є. В. Логістика для економістів: підручник. 2-ге вид., випр. і допов. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. 475 с.
3. Чухрай Н. Логістичне обслуговування: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. 292 с.
4. Ларіна Р. Р. Логістика: навч. посіб. Донецьк: ДонДУУ, 2006. 277 с.
5. Легеза Д. Г., Нехай В. В., Лобанов М. І. Логістика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2012. 279 с.
6. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. Політехніка, 2017. 801 с.
7. Мазаракі А. А. Комерційна логістика: навч. посіб. / за ред. А. А. Мазаракі. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 408 с.
8. Марченко В. М., Шутюк В. В., Ємцев В. І. Логістика: практикум: навч. Посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 188 с.
9. Мельникова К. В. та ін. Логістика: навч. посіб. / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Ястремської О. М. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 271 с.
10. Волков В. П., Череп А. В., Олейнікова Л. Г., Череп О. Г. Логістика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Запоріжжя: ЗНУ, 2010. 356 с.
11. Марченко В. М., Шутюк В. В. Логістика: підручник. Київ: Артек, 2018. 312 с.
12. Куш Є. І., Скрипін В. С. Формування цільової функції оптимізації витрат логістичного процесу. Збірник наукових праць українського державного університету залізничного транспорту. Харків: УкрДУЗТ, 2016. Вип. 165. С. 49-59.