

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 14,5 тонни на добу**

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

Сингаївський К. О.

Керівник Рославцев Д. М.

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
Сингаївського Костянтина Олексійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування технології транспортного
обслуговування логістичної системи з обсягом матеріального потоку 14,5
тонни на добу
керівник проекту (роботи) Рославцев Д. М., к.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 логістичного обслуговування	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

Сингаївський К. О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

Рославцев Д. М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Додаток до завдання

Таблиця 1 – Інформація щодо місцезнаходження учасників логістичної системи

Учасник логістичного процесу	Широта	Довгота	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник	49.99803	36.34295	14500
Пункт завезення 1	49.99075	36.36114	262
Пункт завезення 2	49.98523	36.36269	228
Пункт завезення 3	49.98059	36.36663	235
Пункт завезення 4	49.97971	36.35719	369
Пункт завезення 5	49.98909	36.35084	118
Пункт завезення 6	49.98744	36.34054	223
Пункт завезення 7	49.98302	36.34174	253
Пункт завезення 8	49.97993	36.34363	270
Пункт завезення 9	49.97099	36.34758	147
Пункт завезення 10	49.99659	36.34089	227
Пункт завезення 11	50.0052	36.3438	253
Пункт завезення 12	50.01039	36.35118	229
Пункт завезення 13	50.0084	36.35582	269
Пункт завезення 14	50.00377	36.36646	234
Пункт завезення 15	50.01469	36.36732	284
Пункт завезення 16	50.01292	36.34106	206
Пункт завезення 17	50.00741	36.33488	294
Пункт завезення 18	50.00399	36.33162	161
Пункт завезення 19	49.99737	36.32973	269
Пункт завезення 20	49.98655	36.32956	141
Пункт завезення 21	49.97993	36.32818	307
Пункт завезення 22	50.01612	36.33076	282
Пункт завезення 23	50.00884	36.31788	271
Пункт завезення 24	50.00156	36.30535	174
Пункт завезення 25	49.9977	36.31548	314
Пункт завезення 26	49.99141	36.31359	328
Пункт завезення 27	49.98799	36.31205	204
Пункт завезення 28	49.98236	36.31153	362
Пункт завезення 29	49.9892	36.3014	295
Пункт завезення 30	49.99406	36.29574	199
Пункт завезення 31	49.98909	36.28492	290
Пункт завезення 32	49.99317	36.27926	217
Пункт завезення 33	50.00068	36.27171	318

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 34	49.9892	36.26587	355
Пункт завезення 35	49.98357	36.27514	197
Пункт завезення 36	49.99516	36.24647	239
Пункт завезення 37	49.9881	36.24355	336
Пункт завезення 38	49.98777	36.23051	216
Пункт завезення 39	49.98324	36.23772	440
Пункт завезення 40	49.97805	36.25111	331
Пункт завезення 41	49.9817	36.25643	191
Пункт завезення 42	49.9711	36.25952	342
Пункт завезення 43	49.96293	36.25814	94
Пункт завезення 44	49.95752	36.26106	124
Пункт завезення 45	49.97474	36.28166	195
Пункт завезення 46	49.96425	36.28613	368
Пункт завезення 47	49.97386	36.29007	351
Пункт завезення 48	49.97176	36.30157	217
Пункт завезення 49	49.96812	36.30878	283
Пункт завезення 50	49.96105	36.30518	227
Пункт завезення 51	49.96558	36.3208	282
Пункт завезення 52	49.96127	36.31823	247
Пункт завезення 53	49.95818	36.33299	255
Пункт завезення 54	49.96293	36.33402	309
Пункт завезення 55	49.96028	36.34277	179
Пункт завезення 56	49.95895	36.3541	122
Пункт завезення 57	49.95509	36.34964	203
Пункт завезення 58	49.95796	36.36114	164

Таблиця 2 – Параметри транспортування матеріального потоку

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Бакалійні товари
Кількість пунктів заїзду	58
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	29,8
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 оборту, хв.	480

Студент _____

Керівник роботи _____

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 55 сторінок, 9 рисунків, 18 таблиць, 10 джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система з добовим обсягом матеріального потоку 14,5 тонни на добу.

Мета роботи: проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи з добовим обсягом матеріального потоку 14,5 тонни на добу.

Метод дослідження: аналітичний.

Отримані результати: Визначено параметри логістичної системи просування 14,5 тонн бакалійних товарів на добу. Для формування ефективної системи просування матеріального потоку прийнято рішення щодо необхідності розробки системи розвізних маршрутів. Встановлено, що для транспортного обслуговування логістичної системи доцільно використовувати автомобілі IVECO DAILY 50 C 180 3.0 вантажопідйомність яких складає 2,4 т та транспортування матеріального потоку проводити за відповідною схемою розвезення. Застосування запропонованої технології транспортного обслуговування логістичної системи забезпечить мінімальний рівень логістичних витрат величина яких дорівнює 11636,03 грн./добу.

Рекомендації з впровадження: отримані результати можуть бути застосовані під час проектування транспортного обслуговування логістичних систем.

ЛАНЦЮГ ПОСТАЧАВАННЯ, ЛОГІСТИКА, ТРАНСПОРТУВАННЯ,
МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЛОГІСТИЧНЕ
ОСЛУГОВУВАННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	8
1.1 Завдання управління ланцюгом постачань в логістичній системі..	8
1.2 Види моделей ланцюгів постачань.....	12
1.3 Роль транспорту в ланцюзі постачань.....	13
1.4 Проектування ланцюгів постачань.....	16
1.5 Висновки по розділу.....	18
Розділ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	19
2.1 Параметри логістичної системи.....	19
2.2 Висновки по розділу.....	25
Розділ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	26
3.1 Формування схеми розвезення.....	26
3.2 Розрахунок транспортних витрат.....	42
3.3 Розрахунок складських витрат.....	46
3.4 Розрахунок логістичних витрат.....	49
3.5 Висновки по розділу.....	52
ВИСНОВКИ.....	53
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	55

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2020-1 ЛОГІС ХХХ... Х ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Сингаївський К. О.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Рославцев Д.М.</i>					6	55
<i>Реценз.</i>						<i>ХНУМГ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бурко Д. Л.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Куш Є. І.</i>						

ВСТУП

Логістика є одним з найважливіших аспектів будь-якого бізнесу. Логістику можна визначити як ефективний і економічно ефективний процес планування, виконання та нагляду за потоком товарів у ланцюжку поставок. Погане управління логістикою може коштувати дорого, вплинувши на продуктивність і прибутки компанії, завдавши шкоди репутації бренду та перешкодивши майбутньому зростанню. Крім того, не виконані поставки та пошкоджені товари можуть негативно вплинути на задоволеність і лояльність клієнтів.

Подолання нестабільної хвилі різноманітних економічних факторів, що впливають на функціонування логістичних систем, потребує застосування проактивних стратегій. Компанії мають ретельно збалансувати стратегії ціноутворення та проводити оптимізацію шляху доставки та інвестувати в економічні технології, щоб пом'якшити вплив цих проблем.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Завдання управління ланцюгом постачань в логістичній системі

Управління ланцюгом постачань - це процес керування потоком товарів і послуг до та з підприємства, включаючи кожен крок, пов'язаний із перетворенням сировини та компонентів на кінцеву продукцію та доставкою їх до кінцевого клієнта [1-9].

Схему процесу просування матеріального потоку у логістичному ланцюзі наведено на рис. 1.1.

Ефективний процес управління ланцюгом постачань може допомогти оптимізувати діяльність компанії, щоб усунути марнотратство, збільшити цінність для клієнтів і отримати конкурентну перевагу на ринку [3, 4].

Управління ланцюгом поставок являють собою постійні зусилля компаній, спрямовані на те, щоб зробити свої ланцюги постачань максимально ефективними та економічними [5].

Як правило, управління ланцюгом постачань намагаються централізовано контролювати або пов'язувати виробництво, доставку та розподіл продукції. Керуючи ланцюгом постачання, компанії можуть скоротити зайві витрати та зайві дії та швидше доставляти продукцію споживачеві. Це досягається шляхом суворішого контролю внутрішніх запасів, внутрішнього виробництва, розподілу, продажів і запасів постачальників компанії [7].

Управління ланцюгом постачань базується на ідеї, що майже кожен продукт, який надходить на ринок, є результатом зусиль кількох організацій, які складають ланцюжок поставок. Незважаючи на те, що ланцюжки постачання існують протягом багатьох років, більшість компаній лише



Рисунок 1.1 – Схема процесу просування матеріального потоку у логістичному ланцюзі

нещодавно звернули на них увагу як на додаткову цінність для своїх операцій [1, 3].

Робота менеджера ланцюга постачання полягає не лише в традиційній логістиці та закупівлях, а й у пошуку способів підвищити ефективність і знизити витрати, а також уникати дефіциту та готуватися до несподіваних ситуацій. Як правило, процес управління ланцюгом постачань складається з таких п'яти етапів [4, 5, 7, 9]:

1. Планування. Щоб отримати найкращі результати від управління ланцюгом постачань, процес зазвичай починається з планування відповідності пропозиції клієнтам і вимогам виробництва. Компанії повинні намагатися передбачити, якими будуть їхні майбутні потреби, і діяти відповідним чином. Це має враховувати сировину або компоненти, необхідні на кожному етапі виробництва, потужність обладнання та його обмеження, а також потреби в персоналі. Великі підприємства часто покладаються на програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства, щоб забезпечувати координацію процесів.

2. Пошук джерел. Ефективні процеси управління ланцюгом постачань дуже сильно залежать від міцних відносин із постачальниками. Пошук постачальників передбачає оцінку їх діяльності протягом усього виробничого процесу. У різних галузях будуть різні вимоги до постачальників, але загалом прагнуть до того, щоб [4, 5]:

- сировина або компоненти відповідали виробничим специфікаціям, необхідним для виробництва товару.
- ціни, сплачені постачальникам, відповідали очікуванням ринку;
- робота постачальника має забезпечувати гнучкість реагування для екстреної доставки матеріалів при виникненні непередбачених подій.
- продавець забезпечував доставку товарів вчасно та якісно.

Управління ланцюгом поставок є особливо важливим, коли виробники працюють із швидкопсувними товарами. Обираючи товари, компанії повинні

пам'ятати про терміни виконання робіт і про те, наскільки постачальник оснащений для задоволення їхніх потреб.

3. Виробництво. Це серце процесу управління ланцюгом постачання, коли компанія використовує своє обладнання та робочу силу для перетворення сировини або певних компонентів, отриманих від постачальників, у щось нове. Цей кінцевий продукт є кінцевою метою виробничого процесу, хоча він не є завершальним етапом управління ланцюгом поставок.

Виробничий процес можна додатково розділити на підзадачі, такі як складання, випробування, перевірка та пакування. Під час виробничого процесу компанії повинні пам'ятати про фактори, які можуть спричинити відхилення в діяльності від початкових планів. Наприклад, якщо компанія використовує більше сировини, ніж заплановано та передбачено через недостатню підготовку співробітників, вона повинна виправити проблему або повернутися до попередніх етапів управління ланцюгом постачання.

5. Доставка. Після того, як продукція виготовлена і продажі завершені, компанія повинна отримати ці продукти в руки своїх клієнтів. Компанія з ефективним управлінням ланцюгами постачання матиме надійні логістичні можливості та канали доставки, щоб забезпечити своєчасну, безпечну та недорогу доставку своєї продукції.

Це включає наявність резервування або диверсифікованих методів розповсюдження, якщо один із способів транспортування тимчасово стане непридатним.

6. Повернення. Процес управління ланцюгом постачання завершується підтримкою продукту та повернень від клієнтів. Досить погано, коли клієнту потрібно повернути товар, але ще гірше, якщо це сталося через помилку з боку компанії. Цей процес повернення часто називають зворотною логістикою, і компанія повинна переконатися, що вона має можливості отримати повернені продукти та правильно призначити відшкодування за них. Незалежно від того, чи компанія проводить відкликання продукту, чи

клієнт просто не задоволений продуктом, угода з клієнтом повинна бути виправлена.

Повернення також може бути цінною формою зворотного зв'язку, допомагаючи компанії виявляти дефектні або погано розроблені продукти та вносити будь-які необхідні зміни. Але без усунення основної причини повернення клієнта процес управління ланцюгом постачання зазнає збою, і майбутні повернення, швидше за все, збережуться [9].

1.2 Види моделей ланцюгів постачань

Управління ланцюгом постачання не виглядає однаково для всіх компаній. Кожен бізнес має власні цілі, обмеження та сильні сторони, які формуватимуть процес управління ланцюгом постачання. Ось деякі з моделей, які компанія може прийняти, щоб керувати своїми зусиллями з управління ланцюгом поставок [2, 3, 7]:

1. Модель безперервного потоку: один із більш традиційних методів ланцюга поставок, ця модель часто є найкращою для розвинених галузей. Модель безперервного потоку покладається на те, що виробник виробляє один і той же товар знову і знову, і очікується, що зміни у попиті споживачів будуть незначними.

2. Гнучка модель: ця модель найкраще підходить для компаній із непередбачуваним попитом або продуктами на замовлення. Ця модель надає пріоритет гнучкості, оскільки компанія може мати певні потреби в будь-який момент і повинна бути готова до відповідного повороту.

3. Швидка модель: ця модель підкреслює швидкий оборот продукту з коротким життєвим циклом. Використовуючи модель швидкого ланцюга, компанія прагне заробити на тенденції, швидко виробляти товари та гарантувати, що продукт буде повністю проданий до того, як тенденція закінчиться.

4. Гнучка модель: гнучка модель найкраще працює для компаній, на які впливає сезонність. Деякі компанії можуть мати значно вищі вимоги до попиту в пік сезону та низькі обсяги для інших. Гнучка модель управління ланцюгом постачання гарантує, що виробництво можна легко нарощувати або згорнути.

5. Ефективна модель. Для компаній, які конкурують у галузях із дуже низькою нормою прибутку, компанія може прагнути отримати перевагу, зробивши процес управління ланцюгом постачання найефективнішим. Це включає в себе оптимальне використання обладнання та машин на додаток до управління запасами та найефективнішої обробки замовлень.

6. Індивідуальна модель: якщо будь-яка з перерахованих вище моделей не відповідає потребам компанії, вона завжди може вибрати індивідуальну модель. Це часто стосується вузькоспеціалізованих галузей із високими технічними вимогами.

Управління ланцюгом поставок є важливим, оскільки воно може допомогти досягти кількох бізнес-цілей. Наприклад, контроль виробничих процесів може підвищити якість продукції, зменшити ризик відкриття та судових позовів, а також допомогти створити міцний споживчий бренд. У той же час контроль над процедурами доставки може покращити обслуговування клієнтів, уникаючи дефіциту товарів або періодів надлишку запасів. Загалом, управління ланцюгом постачання надає компаніям численні можливості для підвищення рівня прибутку, і це особливо важливо для компаній, які здійснюють великі міжнародні операції [5].

1.3 Роль транспорту в ланцюзі постачань

З процесів які відбуваються ланцюзі постачання лише деякі мають такий значний вплив на ефективність логістичних операцій, як транспорт. Транспорт - це невід'ємна частина ланцюга постачання, яка відіграє ключову роль у формуванні та підтримці репутації фірми. Якісне транспортування

може означати різницю між підвищенням задоволеності клієнтів і скасуванням замовлень [2].

Таким чином, ефективне управління транспортуванням часто є основною конкурентною відмінністю між компаніями. Транспорт визначає, наскільки швидко клієнти отримують свої замовлення та, більшою мірою, скільки вони за них платять [6].

З точки зору логістики, транспорт - це не просто засіб переміщення товарів з одного місця в інше. Це засіб полегшення всіх інших основних операцій у ланцюжку постачання. Роль транспорту полягає в тому, щоб підвищити ефективність операцій шляхом доставки сировини, проміжних продуктів і готової продукції від місця їх походження до пункту призначення [8].

Транспортні послуги пов'язують усі елементи ланцюга поставок у такий спосіб [3, 5, 6]:

1. Транспортування дозволяє забезпечити більш ефективний потік запасів. Ефективне керування транспортуванням сприяє забезпеченню економічності управління запасами, тим самим роблячи рух запасів через склади більш ефективним. Покращення потоку товарів на складі та з нього може допомогти зменшити витрати на зберігання та транспортування, одночасно скорочуючи загальний час виконання замовлення.

2. Транспорт підвищує задоволеність клієнтів. Важливим аспектом управління транспортуванням є забезпечення того, щоб готова продукція надходила до клієнта вчасно та в тому стані, в якому вона була відправлена. Транспортування є одним із небагатьох процесів у ланцюзі поставок, де компанії безпосередньо взаємодіють із клієнтами. Таким чином, забезпечення швидкої та надійної доставки та вживання заходів для уникнення затримок може підвищити задоволеність клієнтів і створити репутацію компанії як надійної.

3. Транспорт використовується для обходу географічних бар'єрів. Одним із способів розвитку бізнесу є розширення охоплення в усьому світі.

Вирішальним елементом є доставка «останньої милі», оскільки вона відіграє вирішальну роль у тому, щоб клієнти були задоволені. Проте це неймовірно складно зробити правильно через інфраструктурні та географічні бар'єри. Автомобільний транспорт протягом тривалого часу вважався кращим видом транспорту по суші. Використання автомобільного транспорту дає змогу діставатися до віддалених районів і перетинати місцевість, недоступну іншим видам транспорту. Транспорт робить товари доступними для споживачів незалежно від того, де вони знаходяться. Успіх ланцюга постачання залежить від стратегічного використання відповідної транспортної системи. Однак важливо оптимізувати транспортні маршрути, щоб витрати були мінімальними. Зростанням ризику у транспортній сфері є поганий експлуатаційний стан автомобільних доріг та іншої транспортної інфраструктури.

4. Транспортування використовується для сегментації відправлень за пріоритетом. Кожне відправлення матиме різний ступінь пріоритетності залежно від клієнтів, продуктів, пори року та інших факторів. Іноді більш швидка доставка певних посилок із високим попитом є кращою, ніж доставка всіх посилок помірною швидкістю. Отже, види та маршрути транспортування повинні бути сегментовані, щоб відобразити ці складні реалії. Крім того, для справді ефективної транспортної системи потрібні різні види транспорту. Часто потрібне поєднання різних видів транспорту, щоб продукт дійшов до кінцевого споживача чи дистриб'ютора.

Обслуговування клієнтів стало основою, на якій компанії стимулюють зростання бізнесу та прибутковість. Щоб задовольнити зростаючі потреби споживачів, компанії мають пришвидшити виконання замовлень і знайти спосіб доставки товарів найбільш своєчасним, надійним і економічно ефективним способом транспортування. На жаль, для більшості компаній транспортування є дорогим і складним процесом, тому система управління транспортуванням є обов'язковою для ланцюгів постачання в кожній галузі.

Система управління транспортуванням забезпечує моніторинг повсякденних транспортних операцій, щоб забезпечити своєчасну доставку вантажів і товарів [4].

1.4 Проектування ланцюгів постачань

Проектування ланцюга постачання формує структурний план виконання логістичних операцій для бізнесу. Стратегічне планування спрямоване на те, щоб матеріальний потік просувався від постачальників до клієнтів, ефективно та економічно вигідно [3, 6].

Цей процес передбачає прийняття рішень про те, де розмістити розподільчі центри та виробничі потужності, а також як найкраще виконати транспортування товарів. При цьому має бути збалансовано такі фактори, як витрати, рівень запасів, вимоги до обслуговування клієнтів, стійкість і ризику. Кінцевою метою є оптимізація роботи компаній, грошова економія та підвищення рівня задоволеності клієнтів [8].

Коли мова йде про проектування ланцюгів постачання, міркування щодо вартості відіграють ключову роль у прийнятті рішень. Ці витрати охоплюють різні аспекти ланцюга постачання, і розуміння та ефективне управління ними є критично важливими для досягнення ефективності та прибутковості [4, 5, 9]:

1. Транспортні витрати включають витрати, пов'язані з переміщенням товарів від постачальників до розподільних центрів і далі до клієнтів. Вони містять витрати на паливо, способи доставки та маршрути транспортування. Оптимізація транспортування може суттєво вплинути на загальні витрати ланцюга поставок.

2. Витрати на утримання запасів є необхідними витратами, але може стати занадто високими, якщо не керувати ними належним чином. Витрати на утримання запасів, витрати на зберігання та вартість капіталу, пов'язаного з запасами, усі ці фактори слід враховувати у логістичній діяльності.

Важливо збалансувати рівні запасів, щоб задовольнити попит клієнтів без надмірного накопичення.

3. Витрати на складування. Витрати на оренду, оплату праці, комунальні послуги та витрати на обладнання, пов'язані зі складськими приміщеннями, є частиною розгляду вартості ланцюга постачання. Рішення щодо розташування, розміру та дизайну складу можуть вплинути на ці витрати.

4. Витрати на виробництво. Якщо ланцюжок постачання включає виробництво, вартість виробництва товарів, включаючи робочу силу, матеріали та накладні витрати, є критичними чинниками. Рішення щодо розміщення виробничих потужностей можуть вплинути на ці витрати.

5. Витрати на обробку та пакування. Ці витрати включають працю та матеріали, необхідні для пакування та обробки товарів у межах ланцюжка постачання, від виробництва до доставки. Ефективне транспортування та пакування може мінімізувати ці витрати.

6. Податки та мита. Імпортні та експортні мита, а також місцеві податки можуть впливати на витрати в ланцюжку постачання. Важливо враховувати ці витрати при визначенні оптимальної структури ланцюга постачань.

7. Ризик і непередбачені витрати: непередбачені збої, такі як стихійні лиха або збої в ланцюзі постачання, можуть призвести до додаткових витрат. Планування та пом'якшення таких ризиків є важливою частиною управління витратами.

8. Витрати на охорону навколишнього середовища та стійкість: компанії все частіше враховують витрати, пов'язані з ініціативами сталого розвитку, такими як скорочення викидів вуглецю або впровадження екологічно чистих пакувальних матеріалів.

У проектуванні мережі постачання важливо знайти правильний баланс між цими аспектами витрат. Підприємства повинні порівнювати витрати з рівнем обслуговування, очікуваннями клієнтів і стратегічними цілями, щоб

створити оптимальну мережу поставок, яка є економічно ефективною та ефективною для задоволення потреб ринку [7].

1.5 Висновки по розділу

Проведено аналіз методів транспортного обслуговування логістичної системи. Для просування матеріального потоку можуть бути використані різні логістичні ланцюги, які можуть відрізнитись за структурою та складом учасників. Основною функцією транспортного учасника є зміна місця розташування матеріального потоку у просторі та часі. Удосконалення роботи транспортного учасника вважається одним з основних резервів підвищення ефективності функціонування логістичної системи. Основними заходами у цьому напрямку є: зниження транспортних витрат за рахунок оптимізації маршрутів постачання; дотримання строків доставки; вибір вантажопідйомності та кількості транспортних засобів для виконання процесу транспортування.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Параметри логістичної системи

Добовий обсяг матеріального потоку логістичної системи складає 14,5 тонни. В якості матеріального потоку розглядаються бакалійні товари. Логістичну систему формують: розподільчий центр, 58 учасників роздрібною мережі та транспортний учасник.

Місця розташування зазначених учасників логістичної системи визначаються GPS координатами. Основною характеристикою розподільчого центру є добовий обсяг вивезення, що дорівнює 14,5 т/доб.. Аналогічний обсяг матеріального потоку завозиться до об'єктів роздрібною мережі (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Параметри розподільчого центру та учасників роздрібною мережі

Учасник логістичної системи	GPS координати		Обсяг вивезення (завезення), кг
	Широта	Довгота	
1	2	3	4
Відправник	49.99803	36.34295	14500
Пункт завезення 1	49.99075	36.36114	262
Пункт завезення 2	49.98523	36.36269	228
Пункт завезення 3	49.98059	36.36663	235
Пункт завезення 4	49.97971	36.35719	369
Пункт завезення 5	49.98909	36.35084	118
Пункт завезення 6	49.98744	36.34054	223
Пункт завезення 7	49.98302	36.34174	253
Пункт завезення 8	49.97993	36.34363	270
Пункт завезення 9	49.97099	36.34758	147
Пункт завезення 10	49.99659	36.34089	227
Пункт завезення 11	50.0052	36.3438	253

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 12	50.01039	36.35118	229
Пункт завезення 13	50.0084	36.35582	269
Пункт завезення 14	50.00377	36.36646	234
Пункт завезення 15	50.01469	36.36732	284
Пункт завезення 16	50.01292	36.34106	206
Пункт завезення 17	50.00741	36.33488	294
Пункт завезення 18	50.00399	36.33162	161
Пункт завезення 19	49.99737	36.32973	269
Пункт завезення 20	49.98655	36.32956	141
Пункт завезення 21	49.97993	36.32818	307
Пункт завезення 22	50.01612	36.33076	282
Пункт завезення 23	50.00884	36.31788	271
Пункт завезення 24	50.00156	36.30535	174
Пункт завезення 25	49.9977	36.31548	314
Пункт завезення 26	49.99141	36.31359	328
Пункт завезення 27	49.98799	36.31205	204
Пункт завезення 28	49.98236	36.31153	362
Пункт завезення 29	49.9892	36.3014	295
Пункт завезення 30	49.99406	36.29574	199
Пункт завезення 31	49.98909	36.28492	290
Пункт завезення 32	49.99317	36.27926	217
Пункт завезення 33	50.00068	36.27171	318
Пункт завезення 34	49.9892	36.26587	355
Пункт завезення 35	49.98357	36.27514	197
Пункт завезення 36	49.99516	36.24647	239
Пункт завезення 37	49.9881	36.24355	336
Пункт завезення 38	49.98777	36.23051	216
Пункт завезення 39	49.98324	36.23772	440
Пункт завезення 40	49.97805	36.25111	331
Пункт завезення 41	49.9817	36.25643	191
Пункт завезення 42	49.9711	36.25952	342
Пункт завезення 43	49.96293	36.25814	94
Пункт завезення 44	49.95752	36.26106	124
Пункт завезення 45	49.97474	36.28166	195
Пункт завезення 46	49.96425	36.28613	368
Пункт завезення 47	49.97386	36.29007	351
Пункт завезення 48	49.97176	36.30157	217
Пункт завезення 49	49.96812	36.30878	283
Пункт завезення 50	49.96105	36.30518	227
Пункт завезення 51	49.96558	36.3208	282
Пункт завезення 52	49.96127	36.31823	247

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 53	49.95818	36.33299	255
Пункт завезення 54	49.96293	36.33402	309
Пункт завезення 55	49.96028	36.34277	179
Пункт завезення 56	49.95895	36.3541	122
Пункт завезення 57	49.95509	36.34964	203
Пункт завезення 58	49.95796	36.36114	164

В результаті нанесення GPS координат на карту було визначено місця розташування учасників логістичної системи (рис. 2.1). Виходячи з цих даних було складено схему транспортної мережі у вигляді графу (рис. 2.2).

Зважаючи на відносно невеликий обсяг завезення вантажів до учасників роздрібною мережі, то для транспортного обслуговування логістичної системи запропоновано провести розробку системи розвізних маршрутів. Формування маршрутів перевезень є одним з найважливіших завдань, що вирішується у транспортній логістиці. Рационально складена маршрутизація має забезпечувати зменшення витрат на просування матеріального потоку.

Транспортування матеріального потоку може виконуватись автомобілями різної вантажності. Вантажопідйомність автомобілів є вагомим чинником ефективності транспортного обслуговування роздрібною мережі. Використання автомобілів більшої вантажопідйомності дає змогу виконувати завезення вантажу до більшої кількості об'єктів роздрібною мережі за один оберт автомобіля. При складанні розвізних маршрутів слід враховувати обмеження на час роботи водіїв.

Середній обсяг завезення до об'єктів роздрібною мережі може бути визначений за формулою:

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

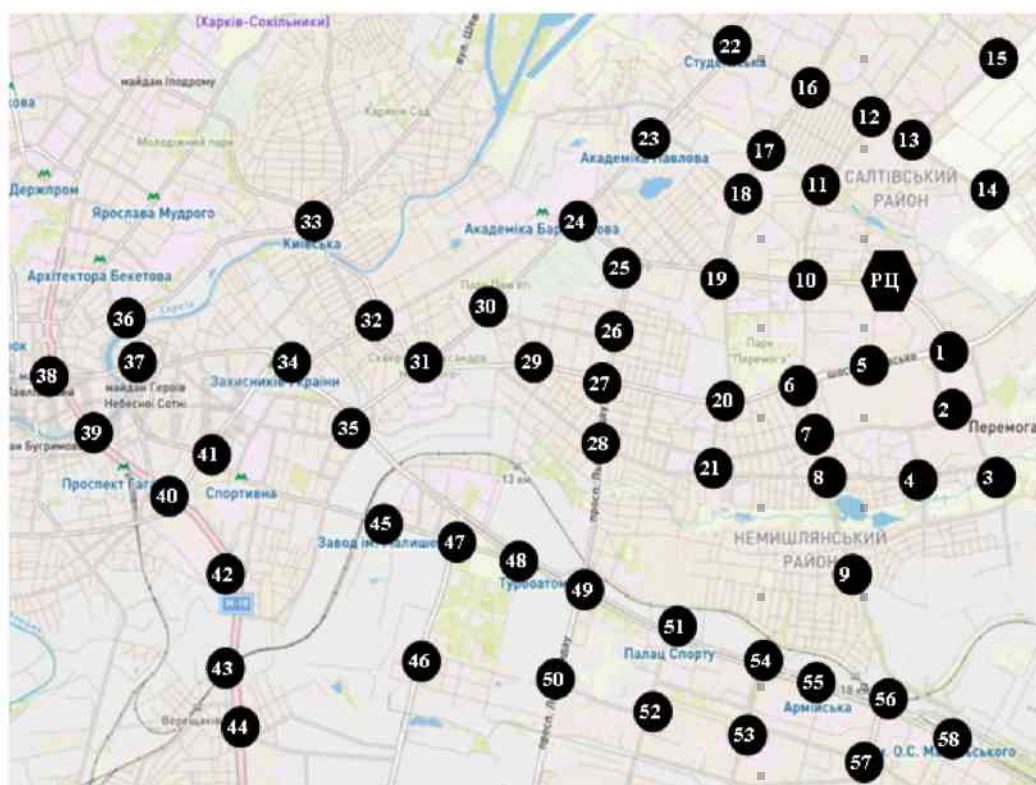


Рисунок 2.1 – Зазначення місць розташування учасників роздрібної мережі та розподільного центру на карті

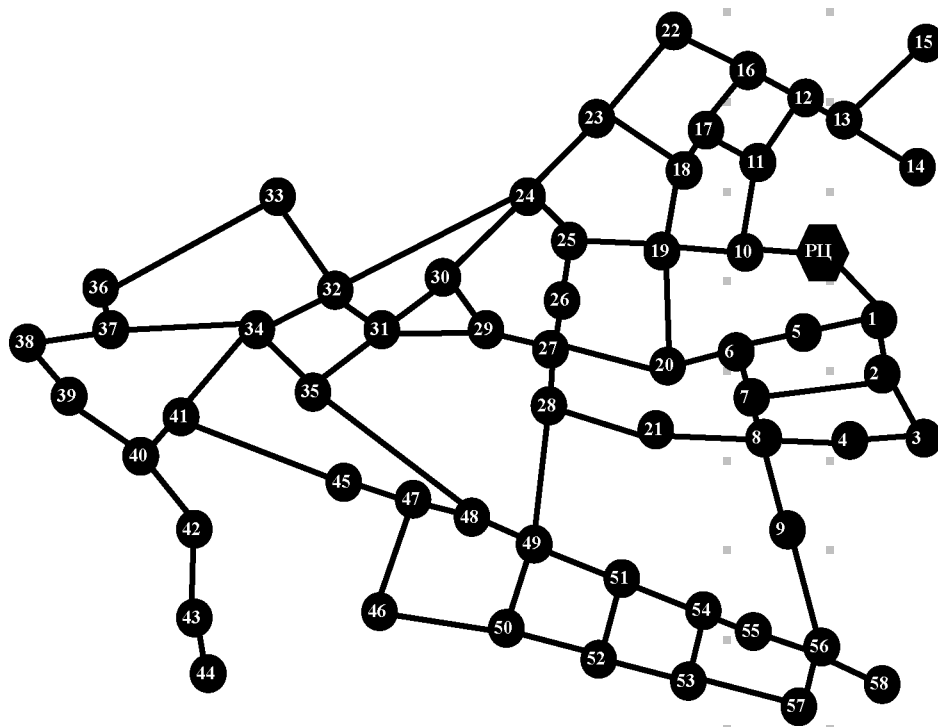


Рисунок 2.2 – Схема транспортної мережі

де Q_i – обсяг завезення матеріального потоку до i -го учасника роздрібної мережі, кг;

n – кількість учасників роздрібної мережі, од.

Його величина дорівнює:

$$\bar{Q} = \frac{14,5}{58} = 0,250 \text{ т.}$$

Зважаючи на те, що середній обсяг завезення дорівнює 250 кг, то для здійснення транспортного обслуговування логістичної системи доцільно розглядати можливість використання автомобілів вантажопідйомність яких не перевищує 6 тонн. Характеристику моделей автомобілів, які можуть бути застосовані надано у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика вантажних автомобілів

Марка транспортного засобу	Тип кузова	Вантажо-підйомність транспортного засобу, т	Витрата палива, л/100 км
Mercedes Benz Sprinter 311	Фургон	1,6	8,0
IVECO DAILY 50 C 180 3.0	Фургон	2,4	12,0
FOTON AUMARK BJ 1065 GVW	Фургон	3,2	14,5
Mersedes Atego	Фургон	5,0	17,2
DAF 45 AE45LF	Фургон	6,0	18,5

При формуванні системи розвезення має бути врахований додатковий час заїзду до розподільчого центру та об'єктів роздрібної мережі, середня технічна швидкість транспортних засобів, час здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт і т.д. (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Вхідні дані для формування системи розвізних маршрутів

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Бакалійні товари
Кількість пунктів заїзду	58
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	29,8
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 оборту, хв.	480

2.2 Висновки по розділу

Визначено параметри логістичної системи просування 14,5 тонн бакалійних товарів на добу. Встановлено місця розташування учасників логістичної системи та складено схему транспортної мережі. Для формування ефективної системи просування матеріального потоку прийнято рішення щодо необхідності розробки системи розвізних маршрутів. Зважаючи на те, що середній обсяг завезення дорівнює 250 кг, то для здійснення транспортного обслуговування логістичної системи доцільно розглядати можливість використання автомобілів вантажопідйомність яких не перевищує 6 тонн.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Формування схеми розвезення

Завдання складання схеми розвозки будемо вирішувати враховуючи можливість організації транспортного обслуговування логістичної системи автомобілями різної вантажопідйомності. Враховуючи не значний обсяг матеріального потоку (14,5 т/добу) будемо розглядати можливість застосування автомобілів вантажністю до 6,0 тонн.

Формування системи розвозки проводимо з використанням програмного забезпечення VRP. В якості вихідних даних до розрахунку використовуються наступні параметри:

- координати розташування розподільчого центру та учасників роздрібної мережі;
- обсяг завезення до учасників роздрібної мережі;
- технічна швидкість автомобілів;
- витрати часу на заїзд до учасників роздрібної мережі;
- витрати часу, на заїзд до розподільчого центру;
- обмеження на тривалість максимального часу оберту автомобілів на маршруті.

Під час проведення розрахунків приймається, що максимальний час оберту автомобілів на маршруті не має перевищувати 8 год.

Виконуємо розробку схеми розвізних маршрутів для автомобілів вантажопідйомністю 1,6 тонни. Схему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.1. Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.1.

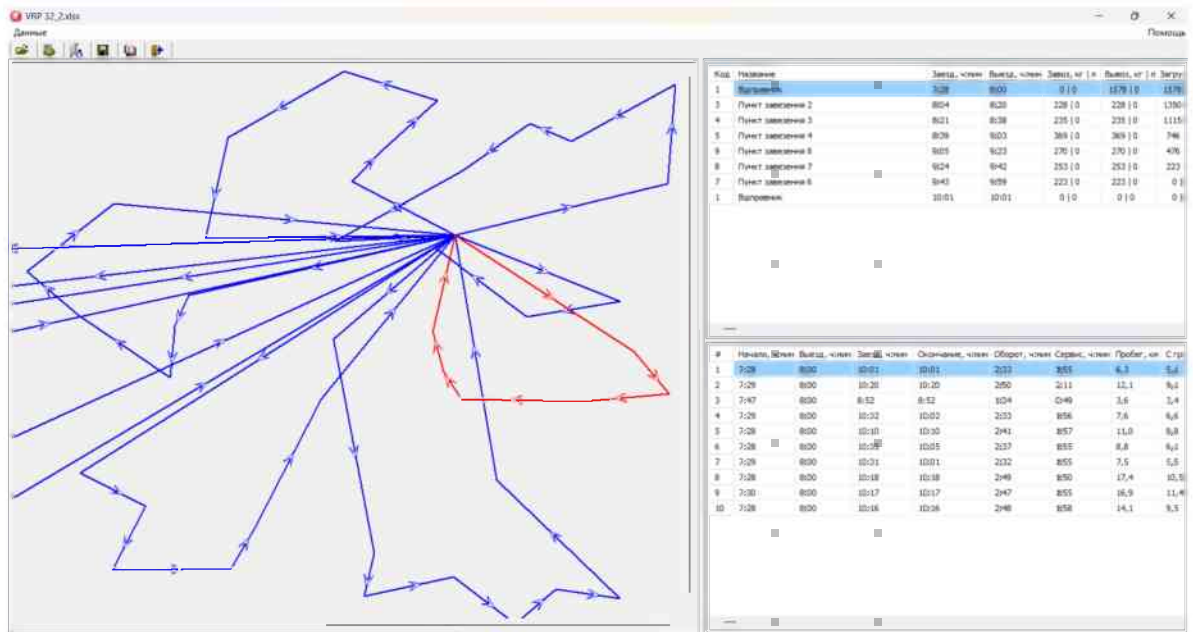


Рисунок 3.1 – Схема маршрутів розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 1,6 тонни)

Таблиця 3.1 – Параметри маршрутів схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 1,6 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	07:28	08:00	0	1578	0
	1	2	Пункт завезення 2	08:04	08:20	228	0	2,005
	2	3	Пункт завезення 3	08:21	08:38	235	0	2,593
	3	4	Пункт завезення 4	08:39	09:03	369	0	3,275
	4	8	Пункт завезення 8	09:05	09:23	270	0	4,245
	5	7	Пункт завезення 7	09:24	09:42	253	0	4,614
	6	6	Пункт завезення 6	09:43	09:59	223	0	5,113
	0	0	Відправник	10:01	10:01	0	0	6,303
2	0	0	Відправник	07:29	08:00	0	1520	0
	1	20	Пункт завезення 20	08:03	08:15	141	0	1,596
	2	54	Пункт завезення 54	08:20	08:41	309	0	4,242

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	53	Пункт завезення 53	08:42	08:59	255	0	4,775
	4	55	Пункт завезення 55	09:01	09:15	179	0	5,513
	5	57	Пункт завезення 57	09:16	09:31	203	0	6,271
	6	56	Пункт завезення 56	09:33	09:44	122	0	6,806
	7	58	Пункт завезення 58	09:45	09:58	164	0	7,322
	8	9	Пункт завезення 9	10:01	10:14	147	0	9,066
	0	0	Відправник	10:20	10:20	0	0	12,092
3	0	0	Відправник	07:47	08:00	0	607	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:03	08:21	262	0	1,532
	2	5	Пункт завезення 5	08:22	08:33	118	0	2,291
	3	10	Пункт завезення 10	08:35	08:52	227	0	3,387
	0	0	Відправник	08:52	08:52	0	0	3,605
4	0	0	Відправник	07:29	08:00	0	1538	0
	1	14	Пункт завезення 14	08:03	08:20	234	0	1,798
	2	15	Пункт завезення 15	08:22	08:41	284	0	3,014
	3	13	Пункт завезення 13	08:44	09:02	269	0	4,093
	4	12	Пункт завезення 12	09:03	09:19	229	0	4,492
	5	11	Пункт завезення 11	09:21	09:39	253	0	5,274
	6	19	Пункт завезення 19	09:41	10:00	269	0	6,605
	0	0	Відправник	10:02	10:02	0	0	7,553
5	0	0	Відправник	07:28	08:00	0	1563	0
	1	48	Пункт завезення 48	08:08	08:24	217	0	4,159
	2	49	Пункт завезення 49	08:25	08:44	283	0	4,815
	3	50	Пункт завезення 50	08:46	09:02	227	0	5,642
	4	52	Пункт завезення 52	09:04	09:21	247	0	6,576
	5	51	Пункт завезення 51	09:22	09:42	282	0	7,089
	6	21	Пункт завезення 21	09:45	10:05	307	0	8,77
	0	0	Відправник	10:10	10:10	0	0	11,043
6	0	0	Відправник	07:28	08:00	0	1562	0
	1	26	Пункт завезення 26	08:04	08:25	328	0	2,225
	2	27	Пункт завезення 27	08:26	08:41	204	0	2,621
	3	28	Пункт завезення 28	08:43	09:06	362	0	3,248
	4	29	Пункт завезення 29	09:08	09:28	295	0	4,299
	5	30	Пункт завезення 30	09:29	09:44	199	0	4,974
	6	24	Пункт завезення 24	09:46	10:00	174	0	6,055
	0	0	Відправник	10:05	10:05	0	0	8,772
7	0	0	Відправник	07:29	08:00	0	1528	0
	1	18	Пункт завезення 18	08:02	08:15	161	0	1,047
	2	17	Пункт завезення 17	08:16	08:35	294	0	1,493
	3	16	Пункт завезення 16	08:37	08:52	206	0	2,248
	4	22	Пункт завезення 22	08:54	09:13	282	0	3,066

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5	23	Пункт завезення 23	09:15	09:34	271	0	4,292
	6	25	Пункт завезення 25	09:36	09:57	314	0	5,543
	0	0	Відправник	10:01	10:01	0	0	7,507
8	0	0	Відправник	07:28	08:00	0	1562	0
	1	36	Пункт завезення 36	08:13	08:30	239	0	6,906
	2	37	Пункт завезення 37	08:32	08:54	336	0	7,719
	3	38	Пункт завезення 38	08:56	09:11	216	0	8,652
	4	39	Пункт завезення 39	09:13	09:40	440	0	9,373
	5	40	Пункт завезення 40	09:42	10:04	331	0	10,491
	0	0	Відправник	10:18	10:18	0	0	17,425
9	0	0	Відправник	07:30	08:00	0	1474	0
	1	34	Пункт завезення 34	08:11	08:34	355	0	5,598
	2	41	Пункт завезення 41	08:36	08:50	191	0	6,671
	3	42	Пункт завезення 42	08:53	09:15	342	0	7,871
	4	43	Пункт завезення 43	09:17	09:26	94	0	8,785
	5	44	Пункт завезення 44	09:28	09:39	124	0	9,422
	6	46	Пункт завезення 46	09:43	10:06	368	0	11,366
	0	0	Відправник	10:17	10:17	0	0	16,901
10	0	0	Відправник	07:28	08:00	0	1568	0
	1	31	Пункт завезення 31	08:08	08:28	290	0	4,267
	2	32	Пункт завезення 32	08:29	08:45	217	0	4,875
	3	33	Пункт завезення 33	08:47	09:08	318	0	5,87
	4	35	Пункт завезення 35	09:11	09:26	197	0	7,789
	5	45	Пункт завезення 45	09:28	09:43	195	0	8,876
	6	47	Пункт завезення 47	09:44	10:07	351	0	9,486
	0	0	Відправник	10:16	10:16	0	0	14,126

Інформацію щодо параметрів виконання перевезень на розвізних маршрутах (кількість пунктів завезення, час обертю, величина пробігу тощо) наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Параметри перевезень на розвізних маршрутах
(вантажопідйомність автомобіля - 1,6 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час обертв, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	6	2,555556	1,916667	6,303	5,113	1578	5,728661
2	8	2,848889	2,183333	12,092	9,066	1520	8,377121
3	3	1,081667	0,816667	3,605	3,387	607	1,440571
4	6	2,550833	1,933333	7,553	6,605	1538	6,51746
5	6	2,696389	1,95	11,043	8,77	1563	9,861642
6	6	2,62	1,916667	8,772	6,055	1562	5,751861
7	6	2,536944	1,916667	7,507	5,543	1528	4,838843
8	5	2,826389	1,833333	17,425	10,491	1562	13,70959
9	6	2,789722	1,916667	16,901	11,366	1474	12,13014
10	6	2,805833	1,966667	14,126	9,486	1568	10,7568
Всього	58	25,31222	18,35	105,327	75,882	14500	79,11269

Виконуємо розробку схеми розвізних маршрутів для автомобілів вантажопідйомністю 2,4 тонни. Схему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.2. Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.3.

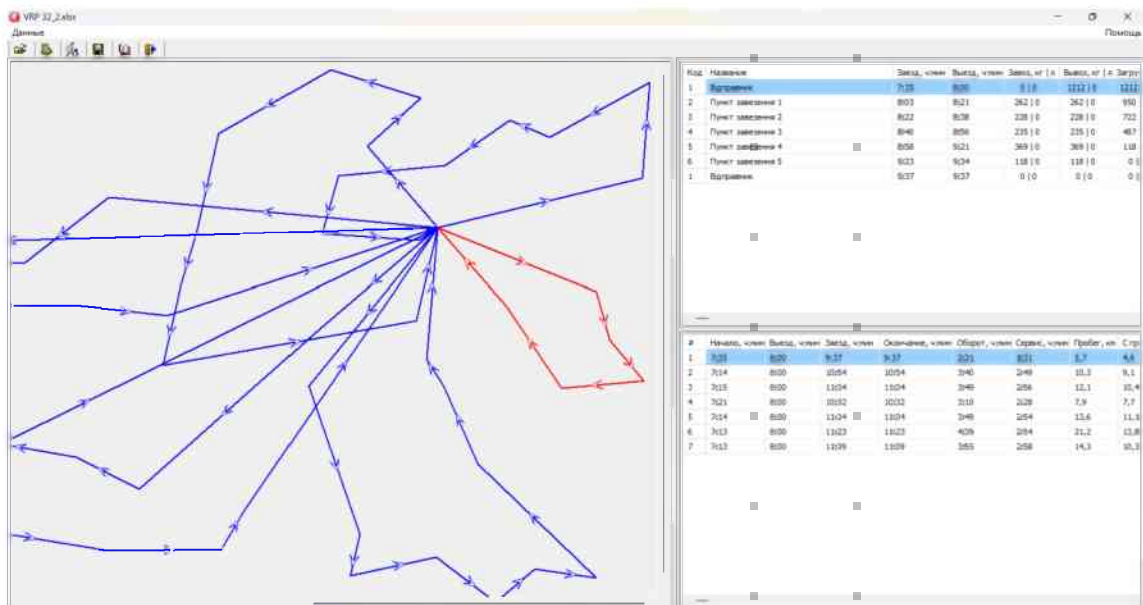


Рисунок 3.2 – Схема маршрутів розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 2,4 тонни)

Таблиця 3.3 – Параметри маршрутів схеми розвезення
(вантажопідйомність автомобіля - 2,4 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	0	0	Відправник	07:35	08:00	0	1212	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:03	08:21	262	0	1,532
	2	2	Пункт завезення 2	08:22	08:38	228	0	2,156
	3	3	Пункт завезення 3	08:40	08:56	235	0	2,744
	4	4	Пункт завезення 4	08:58	09:21	369	0	3,426
	5	5	Пункт завезення 5	09:23	09:34	118	0	4,564
	0	0	Відправник	09:37	09:37	0	0	5,707
2	0	0	Відправник	07:14	08:00	0	2280	0
	1	17	Пункт завезення 17	08:02	08:22	294	0	1,192
	2	16	Пункт завезення 16	08:23	08:38	206	0	1,947
	3	22	Пункт завезення 22	08:40	08:59	282	0	2,765
	4	23	Пункт завезення 23	09:02	09:20	271	0	3,991
	5	25	Пункт завезення 25	09:23	09:43	314	0	5,242
	6	26	Пункт завезення 26	09:45	10:06	328	0	5,955
	7	28	Пункт завезення 28	10:08	10:31	362	0	6,972
	8	6	Пункт завезення 6	10:36	10:52	223	0	9,122
	0	0	Відправник	10:54	10:54	0	0	10,312
3	0	0	Відправник	07:15	08:00	0	2209	0
	1	21	Пункт завезення 21	08:04	08:24	307	0	2,273
	2	54	Пункт завезення 54	08:28	08:49	309	0	4,209
	3	53	Пункт завезення 53	08:50	09:08	255	0	4,742
	4	55	Пункт завезення 55	09:09	09:23	179	0	5,48
	5	57	Пункт завезення 57	09:25	09:40	203	0	6,238
	6	56	Пункт завезення 56	09:41	09:52	122	0	6,773
	7	58	Пункт завезення 58	09:53	10:06	164	0	7,289
	8	9	Пункт завезення 9	10:10	10:22	147	0	9,033
	9	8	Пункт завезення 8	10:24	10:43	270	0	10,067
	10	7	Пункт завезення 7	10:43	11:01	253	0	10,436
	0	0	Відправник	11:04	11:04	0	0	12,108
4	0	0	Відправник	07:21	08:00	0	1926	0
	1	14	Пункт завезення 14	08:03	08:20	234	0	1,798
	2	15	Пункт завезення 15	08:22	08:41	284	0	3,014
	3	13	Пункт завезення 13	08:44	09:02	269	0	4,093

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	12	Пункт завезення 12	09:03	09:19	229	0	4,492
	5	11	Пункт завезення 11	09:21	09:39	253	0	5,274
	6	18	Пункт завезення 18	09:40	09:53	161	0	6,155
	7	19	Пункт завезення 19	09:55	10:13	269	0	6,904
	8	10	Пункт завезення 10	10:15	10:31	227	0	7,707
	0	0	Відправник	10:32	10:32	0	0	7,925
5	0	0	Відправник	07:14	08:00	0	2249	0
	1	24	Пункт завезення 24	08:05	08:19	174	0	2,717
	2	30	Пункт завезення 30	08:21	08:36	199	0	3,798
	3	32	Пункт завезення 32	08:38	08:54	217	0	4,981
	4	33	Пункт завезення 33	08:56	09:17	318	0	5,976
	5	34	Пункт завезення 34	09:20	09:42	355	0	7,319
	6	35	Пункт завезення 35	09:44	09:59	197	0	8,231
	7	31	Пункт завезення 31	10:01	10:20	290	0	9,162
	8	29	Пункт завезення 29	10:23	10:43	295	0	10,341
	9	27	Пункт завезення 27	10:44	10:59	204	0	11,114
0	0	Відправник	11:04	11:04	0	0	13,59	
6	0	0	Відправник	07:13	08:00	0	2313	0
	1	36	Пункт завезення 36	08:13	08:30	239	0	6,906
	2	37	Пункт завезення 37	08:32	08:54	336	0	7,719
	3	38	Пункт завезення 38	08:56	09:11	216	0	8,652
	4	39	Пункт завезення 39	09:13	09:40	440	0	9,373
	5	40	Пункт завезення 40	09:42	10:04	331	0	10,491
	6	41	Пункт завезення 41	10:05	10:19	191	0	11,047
	7	42	Пункт завезення 42	10:22	10:44	342	0	12,247
	8	43	Пункт завезення 43	10:46	10:55	94	0	13,161
	9	44	Пункт завезення 44	10:57	11:08	124	0	13,798
0	0	Відправник	11:23	11:23	0	0	21,188	
7	0	0	Відправник	07:13	08:00	0	2311	0
	1	20	Пункт завезення 20	08:03	08:15	141	0	1,596
	2	49	Пункт завезення 49	08:20	08:39	283	0	4,128
	3	48	Пункт завезення 48	08:40	08:56	217	0	4,784
	4	47	Пункт завезення 47	08:58	09:20	351	0	5,639
	5	45	Пункт завезення 45	09:22	09:36	195	0	6,249
	6	46	Пункт завезення 46	09:39	10:02	368	0	7,459
	7	50	Пункт завезення 50	10:05	10:21	227	0	8,868
	8	52	Пункт завезення 52	10:23	10:41	247	0	9,802
	9	51	Пункт завезення 51	10:42	11:01	282	0	10,315
0	0	Відправник	11:09	11:09	0	0	14,257	

Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Параметри перевезень на розвізних маршрутах (вантажопідйомність автомобіля - 2,4 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	5	2,024722	1,516667	5,707	4,564	1212	3,340538
2	8	3,675556	2,816667	10,312	9,122	2280	10,77012
3	10	3,82	2,933333	12,108	10,436	2209	14,16279
4	8	3,181944	2,466667	7,925	7,707	1926	9,338335
5	9	3,832222	2,9	13,59	11,114	2249	16,40439
6	9	4,161944	2,9	21,188	13,798	2313	22,95613
7	9	3,926944	2,966667	14,257	10,315	2311	15,7171
Всього	58	24,62333	18,5	85,087	67,056	14500	92,6894

Виконуємо розробку схеми розвізних маршрутів для автомобілів вантажністю 3,2 тонни. Схему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.3.

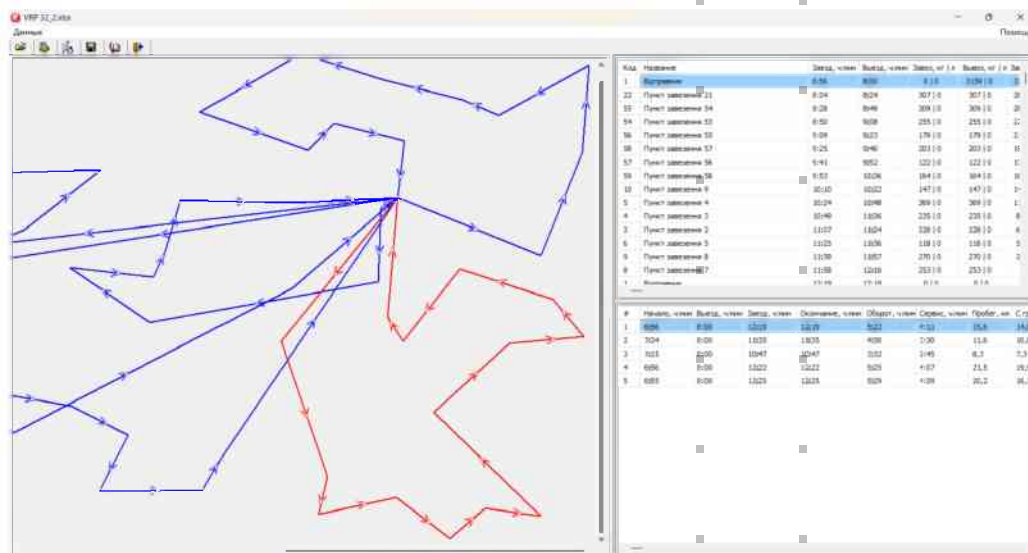


Рисунок 3.3 – Схема маршрутів розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 3,2 тонни)

Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Параметри маршрутів схеми розвезення
(вантажопідйомність автомобіля - 3,2 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	0	0	Відправник	06:56	08:00	0	3159	0
	1	21	Пункт завезення 21	08:04	08:24	307	0	2,273
	2	54	Пункт завезення 54	08:28	08:49	309	0	4,209
	3	53	Пункт завезення 53	08:50	09:08	255	0	4,742
	4	55	Пункт завезення 55	09:09	09:23	179	0	5,48
	5	57	Пункт завезення 57	09:25	09:40	203	0	6,238
	6	56	Пункт завезення 56	09:41	09:52	122	0	6,773
	7	58	Пункт завезення 58	09:53	10:06	164	0	7,289
	8	9	Пункт завезення 9	10:10	10:22	147	0	9,033
	9	4	Пункт завезення 4	10:24	10:48	369	0	10,222
	10	3	Пункт завезення 3	10:49	11:06	235	0	10,904
	11	2	Пункт завезення 2	11:07	11:24	228	0	11,492
	12	5	Пункт завезення 5	11:25	11:36	118	0	12,442
	13	8	Пункт завезення 8	11:39	11:57	270	0	13,584
	14	7	Пункт завезення 7	11:58	12:16	253	0	13,953
2	0	0	Відправник	12:19	12:19	0	0	15,625
	0	0	Відправник	07:04	08:00	0	2745	0
	1	1	Пункт завезення 1	08:03	08:21	262	0	1,532
	2	14	Пункт завезення 14	08:24	08:40	234	0	3,029
	3	15	Пункт завезення 15	08:43	09:02	284	0	4,245
	4	13	Пункт завезення 13	09:04	09:23	269	0	5,324
	5	12	Пункт завезення 12	09:23	09:40	229	0	5,723
	6	16	Пункт завезення 16	09:41	09:57	206	0	6,499
	7	22	Пункт завезення 22	09:58	10:18	282	0	7,317
	8	23	Пункт завезення 23	10:20	10:39	271	0	8,543
	9	18	Пункт завезення 18	10:41	10:54	161	0	9,664
	10	17	Пункт завезення 17	10:55	11:14	294	0	10,11
11	11	Пункт завезення 11	11:16	11:33	253	0	10,793	
3	0	0	Відправник	11:35	11:35	0	0	11,593
	0	0	Відправник	07:15	08:00	0	2222	0

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	10	Пункт завезення 10	08:00	08:16	227	0	0,218
	2	6	Пункт завезення 6	08:18	08:34	223	0	1,236
	3	28	Пункт завезення 28	08:39	09:02	362	0	3,386
	4	29	Пункт завезення 29	09:04	09:24	295	0	4,437
	5	27	Пункт завезення 27	09:25	09:41	204	0	5,21
	6	26	Пункт завезення 26	09:41	10:03	328	0	5,606
	7	25	Пункт завезення 25	10:04	10:25	314	0	6,319
	8	19	Пункт завезення 19	10:27	10:45	269	0	7,339
	0	0	Відправник	10:47	10:47	0	0	8,287
4	0	0	Відправник	06:56	08:00	0	3177	0
	1	34	Пункт завезення 34	08:11	08:34	355	0	5,598
	2	36	Пункт завезення 36	08:37	08:54	239	0	7,135
	3	37	Пункт завезення 37	08:55	09:17	336	0	7,948
	4	38	Пункт завезення 38	09:19	09:35	216	0	8,881
	5	39	Пункт завезення 39	09:36	10:03	440	0	9,602
	6	40	Пункт завезення 40	10:05	10:27	331	0	10,72
	7	41	Пункт завезення 41	10:28	10:43	191	0	11,276
	8	42	Пункт завезення 42	10:45	11:07	342	0	12,476
	9	43	Пункт завезення 43	11:09	11:19	94	0	13,39
	10	44	Пункт завезення 44	11:20	11:31	124	0	14,027
	11	46	Пункт завезення 46	11:35	11:58	368	0	15,971
	12	20	Пункт завезення 20	12:06	12:19	141	0	19,946
	0	0	Відправник	12:22	12:22	0	0	21,542
5	0	0	Відправник	06:55	08:00	0	3197	0
	1	31	Пункт завезення 31	08:08	08:28	290	0	4,267
	2	30	Пункт завезення 30	08:30	08:44	199	0	5,218
	3	24	Пункт завезення 24	08:47	09:00	174	0	6,299
	4	33	Пункт завезення 33	09:05	09:26	318	0	8,706
	5	32	Пункт завезення 32	09:28	09:44	217	0	9,701
	6	35	Пункт завезення 35	09:46	10:01	197	0	10,809
	7	45	Пункт завезення 45	10:03	10:18	195	0	11,896
	8	47	Пункт завезення 47	10:19	10:42	351	0	12,506
	9	48	Пункт завезення 48	10:43	10:59	217	0	13,361
	10	49	Пункт завезення 49	11:01	11:20	283	0	14,017
	11	50	Пункт завезення 50	11:21	11:38	227	0	14,844
	12	52	Пункт завезення 52	11:40	11:57	247	0	15,778
	13	51	Пункт завезення 51	11:58	12:17	282	0	16,291
0	0	Відправник	12:25	12:25	0	0	20,233	

Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Параметри перевезень на розвізних маршрутах (вантажопідйомність автомобіля - 3,2 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	14	5,38	4,183333	15,625	13,953	3159	26,42487
2	11	4,511111	3,5	11,593	10,793	2745	18,03469
3	8	3,54	2,75	8,287	7,339	2222	9,719726
4	12	5,431944	4,116667	21,542	19,946	3177	34,16281
5	13	5,494444	4,15	20,233	16,291	3197	35,81113
Всього	58	24,3575	18,7	77,28	68,322	14500	124,1532

Виконуємо розробку схеми розвізних маршрутів для автомобілів вантажопідйомністю 5,0 тонн. Схему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.4. Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.7.

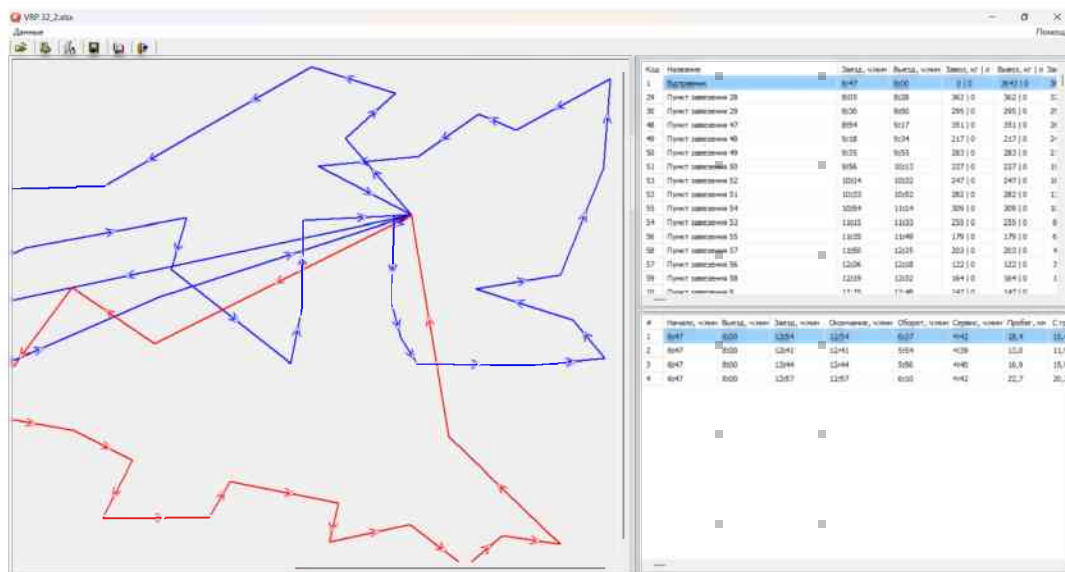


Рисунок 3.4 – Схема маршрутів розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 5,0 тонн)

Таблиця 3.7 – Параметри маршрутів схеми розвезення
(вантажопідйомність автомобіля - 5,0 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	06:47	08:00	0	3643	0
	1	28	Пункт завезення 28	08:05	08:28	362	0	2,844
	2	29	Пункт завезення 29	08:30	08:50	295	0	3,895
	3	47	Пункт завезення 47	08:54	09:17	351	0	5,784
	4	48	Пункт завезення 48	09:18	09:34	217	0	6,639
	5	49	Пункт завезення 49	09:35	09:55	283	0	7,295
	6	50	Пункт завезення 50	09:56	10:13	227	0	8,122
	7	52	Пункт завезення 52	10:14	10:32	247	0	9,056
	8	51	Пункт завезення 51	10:33	10:52	282	0	9,569
	9	54	Пункт завезення 54	10:54	11:14	309	0	10,56
	10	53	Пункт завезення 53	11:15	11:33	255	0	11,093
	11	55	Пункт завезення 55	11:35	11:49	179	0	11,831
	12	57	Пункт завезення 57	11:50	12:05	203	0	12,589
	13	56	Пункт завезення 56	12:06	12:18	122	0	13,124
	14	58	Пункт завезення 58	12:19	12:32	164	0	13,64
	15	9	Пункт завезення 9	12:35	12:48	147	0	15,384
2	0	0	Відправник	12:54	12:54	0	0	18,41
	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3615	0
	1	10	Пункт завезення 10	08:00	08:16	227	0	0,218
	2	6	Пункт завезення 6	08:18	08:34	223	0	1,236
	3	7	Пункт завезення 7	08:35	08:53	253	0	1,735
	4	8	Пункт завезення 8	08:54	09:12	270	0	2,104
	5	4	Пункт завезення 4	09:14	09:38	369	0	3,074
	6	3	Пункт завезення 3	09:39	09:56	235	0	3,756
	7	2	Пункт завезення 2	09:57	10:13	228	0	4,344
	8	5	Пункт завезення 5	10:15	10:26	118	0	5,294
	9	1	Пункт завезення 1	10:28	10:46	262	0	6,053
	10	14	Пункт завезення 14	10:49	11:06	234	0	7,55
	11	15	Пункт завезення 15	11:08	11:27	284	0	8,766
	12	13	Пункт завезення 13	11:29	11:48	269	0	9,845
13	12	Пункт завезення 12	11:49	12:05	229	0	10,244	

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	14	11	Пункт завезення 11	12:07	12:24	253	0	11,026
	15	18	Пункт завезення 18	12:26	12:39	161	0	11,907
	0	0	Відправник	12:41	12:41	0	0	12,954
3	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3610	0
	1	17	Пункт завезення 17	08:02	08:22	294	0	1,192
	2	16	Пункт завезення 16	08:23	08:38	206	0	1,947
	3	22	Пункт завезення 22	08:40	08:59	282	0	2,765
	4	23	Пункт завезення 23	09:02	09:20	271	0	3,991
	5	24	Пункт завезення 24	09:23	09:36	174	0	5,198
	6	33	Пункт завезення 33	09:41	10:02	318	0	7,605
	7	32	Пункт завезення 32	10:04	10:20	217	0	8,6
	8	31	Пункт завезення 31	10:21	10:41	290	0	9,208
	9	30	Пункт завезення 30	10:43	10:58	199	0	10,159
	10	25	Пункт завезення 25	11:00	11:21	314	0	11,627
	11	26	Пункт завезення 26	11:23	11:44	328	0	12,34
	12	21	Пункт завезення 21	11:47	12:08	307	0	13,989
	13	20	Пункт завезення 20	12:09	12:21	141	0	14,732
	14	19	Пункт завезення 19	12:24	12:42	269	0	15,936
	0	0	Відправник	12:44	12:44	0	0	16,884
	4	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3632
1		35	Пункт завезення 35	08:10	08:25	197	0	5,109
2		34	Пункт завезення 34	08:26	08:49	355	0	6,021
3		36	Пункт завезення 36	08:52	09:09	239	0	7,558
4		37	Пункт завезення 37	09:11	09:33	336	0	8,371
5		38	Пункт завезення 38	09:35	09:50	216	0	9,304
6		39	Пункт завезення 39	09:52	10:19	440	0	10,025
7		40	Пункт завезення 40	10:21	10:43	331	0	11,143
8		41	Пункт завезення 41	10:44	10:58	191	0	11,699
9		42	Пункт завезення 42	11:01	11:23	342	0	12,899
10		43	Пункт завезення 43	11:25	11:34	94	0	13,813
11		44	Пункт завезення 44	11:36	11:47	124	0	14,45
12		46	Пункт завезення 46	11:51	12:14	368	0	16,394
13		45	Пункт завезення 45	12:17	12:31	195	0	17,604
14		27	Пункт завезення 27	12:37	12:52	204	0	20,23
0	0	Відправник	12:57	12:57	0	0	22,706	

Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведено у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Параметри перевезень на розвізних маршрутах
(вантажопідйомність автомобіля - 5,0 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	15	6,120556	4,7	18,41	15,384	3643	31,35748
2	15	5,905	4,65	12,954	11,907	3615	20,50716
3	14	5,9475	4,666667	16,884	15,936	3610	30,85084
4	14	6,168333	4,7	22,706	20,23	3632	41,20082
Всього	58	24,14139	18,71667	70,954	63,457	14500	123,9163

Виконуємо розробку схеми розвізних маршрутів для автомобілів вантажопідйомністю 6,0 тонн. Схему розвізних маршрутів представлено на рис. 3.5. Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведені у табл. 3.9.

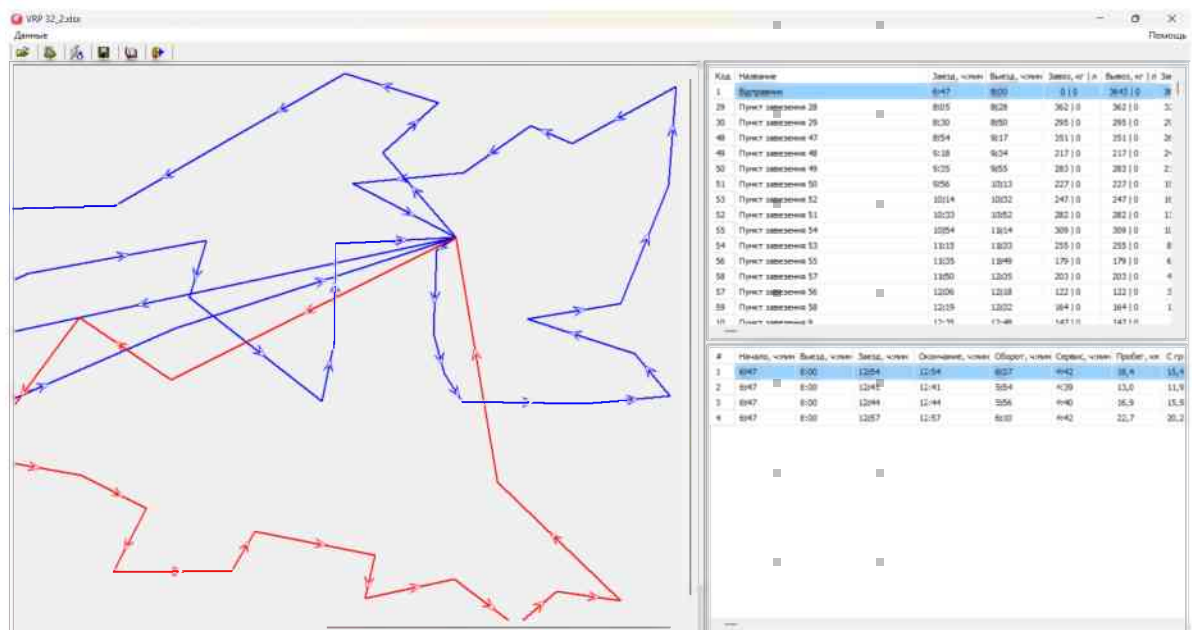


Рисунок 3.5 – Схема маршрутів розвезення (вантажопідйомність автомобіля - 6,0 тонн)

Таблиця 3.9 – Параметри маршрутів схеми розвезення
(вантажопідйомність автомобіля - 6,0 тонн)

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	06:47	08:00	0	3643	0
	1	28	Пункт завезення 28	08:05	08:28	362	0	2,844
	2	29	Пункт завезення 29	08:30	08:50	295	0	3,895
	3	47	Пункт завезення 47	08:54	09:17	351	0	5,784
	4	48	Пункт завезення 48	09:18	09:34	217	0	6,639
	5	49	Пункт завезення 49	09:35	09:55	283	0	7,295
	6	50	Пункт завезення 50	09:56	10:13	227	0	8,122
	7	52	Пункт завезення 52	10:14	10:32	247	0	9,056
	8	51	Пункт завезення 51	10:33	10:52	282	0	9,569
	9	54	Пункт завезення 54	10:54	11:14	309	0	10,56
	10	53	Пункт завезення 53	11:15	11:33	255	0	11,093
	11	55	Пункт завезення 55	11:35	11:49	179	0	11,831
	12	57	Пункт завезення 57	11:50	12:05	203	0	12,589
	13	56	Пункт завезення 56	12:06	12:18	122	0	13,124
	14	58	Пункт завезення 58	12:19	12:32	164	0	13,64
	15	9	Пункт завезення 9	12:35	12:48	147	0	15,384
2	0	0	Відправник	12:54	12:54	0	0	18,41
	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3615	0
	1	10	Пункт завезення 10	08:00	08:16	227	0	0,218
	2	6	Пункт завезення 6	08:18	08:34	223	0	1,236
	3	7	Пункт завезення 7	08:35	08:53	253	0	1,735
	4	8	Пункт завезення 8	08:54	09:12	270	0	2,104
	5	4	Пункт завезення 4	09:14	09:38	369	0	3,074
	6	3	Пункт завезення 3	09:39	09:56	235	0	3,756
	7	2	Пункт завезення 2	09:57	10:13	228	0	4,344
	8	5	Пункт завезення 5	10:15	10:26	118	0	5,294
	9	1	Пункт завезення 1	10:28	10:46	262	0	6,053
	10	14	Пункт завезення 14	10:49	11:06	234	0	7,55
	11	15	Пункт завезення 15	11:08	11:27	284	0	8,766
	12	13	Пункт завезення 13	11:29	11:48	269	0	9,845
13	12	Пункт завезення 12	11:49	12:05	229	0	10,244	

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	14	11	Пункт завезення 11	12:07	12:24	253	0	11,026
	15	18	Пункт завезення 18	12:26	12:39	161	0	11,907
	0	0	Відправник	12:41	12:41	0	0	12,954
3	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3610	0
	1	17	Пункт завезення 17	08:02	08:22	294	0	1,192
	2	16	Пункт завезення 16	08:23	08:38	206	0	1,947
	3	22	Пункт завезення 22	08:40	08:59	282	0	2,765
	4	23	Пункт завезення 23	09:02	09:20	271	0	3,991
	5	24	Пункт завезення 24	09:23	09:36	174	0	5,198
	6	33	Пункт завезення 33	09:41	10:02	318	0	7,605
	7	32	Пункт завезення 32	10:04	10:20	217	0	8,6
	8	31	Пункт завезення 31	10:21	10:41	290	0	9,208
	9	30	Пункт завезення 30	10:43	10:58	199	0	10,159
	10	25	Пункт завезення 25	11:00	11:21	314	0	11,627
	11	26	Пункт завезення 26	11:23	11:44	328	0	12,34
	12	21	Пункт завезення 21	11:47	12:08	307	0	13,989
	13	20	Пункт завезення 20	12:09	12:21	141	0	14,732
	14	19	Пункт завезення 19	12:24	12:42	269	0	15,936
	0	0	Відправник	12:44	12:44	0	0	16,884
	4	0	0	Відправник	06:47	08:00	0	3632
1		35	Пункт завезення 35	08:10	08:25	197	0	5,109
2		34	Пункт завезення 34	08:26	08:49	355	0	6,021
3		36	Пункт завезення 36	08:52	09:09	239	0	7,558
4		37	Пункт завезення 37	09:11	09:33	336	0	8,371
5		38	Пункт завезення 38	09:35	09:50	216	0	9,304
6		39	Пункт завезення 39	09:52	10:19	440	0	10,025
7		40	Пункт завезення 40	10:21	10:43	331	0	11,143
8		41	Пункт завезення 41	10:44	10:58	191	0	11,699
9		42	Пункт завезення 42	11:01	11:23	342	0	12,899
10		43	Пункт завезення 43	11:25	11:34	94	0	13,813
11		44	Пункт завезення 44	11:36	11:47	124	0	14,45
12		46	Пункт завезення 46	11:51	12:14	368	0	16,394
13		45	Пункт завезення 45	12:17	12:31	195	0	17,604
14		27	Пункт завезення 27	12:37	12:52	204	0	20,23
0	0	Відправник	12:57	12:57	0	0	22,706	

Параметри перевезень на розвізних маршрутах наведено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Параметри перевезень на розвізних маршрутах
(вантажопідйомність автомобіля – 6,0 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	15	6,120556	4,7	18,41	15,384	3643	31,35748
2	15	5,905	4,65	12,954	11,907	3615	20,50716
3	14	5,9475	4,666667	16,884	15,936	3610	30,85084
4	14	6,168333	4,7	22,706	20,23	3632	41,20082
Всього	58	24,14139	18,71667	70,954	63,457	14500	123,9163

Наступним кроком переходимо до встановлення транспортних витрат.

3.2 Розрахунок транспортних витрат

Розрахунок витрат на транспортування виконуємо за формулою [10]:

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

де $B_{зм}$ – змінні витрати, грн./км

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

L – пробіг автомобілів у схемі розвозки, км;

T – час автомобілів на маршруті, год.

Змінні витрати визначаємо за формулою [10]:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot q_n^{0,339} + 0,067 \cdot R_n^{-0,092}) \cdot k_1, \quad (3.2)$$

де R_n – питомі витрати палива, (л/100 км)/т;

k_1 - калібрувальний параметр.

Постійні витрати визначаються наступним чином [10]:

$$B_n = (0,0234 \cdot q_n^{0,92} + 0,0678 \cdot A^{-0,095}) \cdot k_2, \quad (3.3)$$

де A – кількість автомобілів, од.;

k_2 - калібрувальний параметр.

Розраховуємо змінні витрати для автомобілів вантажністю 1,6 т:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 1,6^{0,339} + 0,067 \cdot (8/1,6)^{-0,092}) \cdot 55,70 = 10,60 \text{ грн./км.}$$

Проводимо розрахунок величини постійних витрат для автомобілів вантажністю 1,6 т:

$$B_n = (0,0234 \cdot 1,6^{0,92} + 0,0678 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 155,8 = 100,31 \text{ грн./год.}$$

Аналогічні розрахунки проводимо для автомобілів інших моделей (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Величина змінних та постійних витрат залежно від моделі транспортного засобу

Модель транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Mercedes Benz Sprinter 311	1,6	10,60	100,31
IVECO DAILY 50 C 180 3.0	2,4	11,69	102,85
FOTON AUMARK BJ 1065 GVW	3,2	12,58	105,32
Mersedes Atego	5,0	14,19	110,72
DAF 45 AE45LF	6,0	14,92	113,65

Розраховуємо витрати на транспортування. Для автомобіля вантажопідйомністю 1,6 т для першого маршруту транспортні витрати дорівнюють:

$$B_{mp} = 10,60 \cdot 6,3 + 100,31 \cdot 2,56 = 323,16 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для інших автомобілів та результати заносимо до табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Транспортні витрати на маршрутах розвезення

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час обертгу, 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
1,6	1	2,555556	6,303	1578	66,81	256,36	323,16
	2	2,848889	12,092	1520	128,17	285,78	413,95
	3	1,081667	3,605	607	38,21	108,51	146,72
	4	2,550833	7,553	1538	80,06	255,88	335,94
	5	2,696389	11,043	1563	117,05	270,48	387,53
	6	2,62	8,772	1562	92,98	262,82	355,80
	7	2,536944	7,507	1528	79,57	254,49	334,06
	8	2,826389	17,425	1562	184,70	283,52	468,22
	9	2,789722	16,901	1474	179,14	279,85	458,99
	10	2,805833	14,126	1568	149,73	281,46	431,19
2,4	1	2,024722	5,707	1212	66,70	208,25	274,95
	2	3,675556	10,312	2280	120,52	378,04	498,56
	3	3,82	12,108	2209	141,51	392,90	534,41
	4	3,181944	7,925	1926	92,62	327,27	419,89
	5	3,832222	13,59	2249	158,83	394,16	552,98
	6	4,161944	21,188	2313	247,63	428,07	675,70
	7	3,926944	14,257	2311	166,62	403,90	570,52
3,2	1	5,38	15,625	3159	196,62	566,65	763,27
	2	4,511111	11,593	2745	145,89	475,13	621,02

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
	3	3,54	8,287	2222	104,28	372,85	477,13
	4	5,431944	21,542	3177	271,08	572,12	843,20
	5	5,494444	20,233	3197	254,61	578,70	833,31
5,0	1	6,120556	18,41	3643	261,28	677,68	938,96
	2	5,905	12,954	3615	183,85	653,81	837,66
	3	5,9475	16,884	3610	239,62	658,52	898,14
	4	6,168333	22,706	3632	322,25	682,97	1005,22
6,0	1	6,120556	18,41	3643	274,65	695,59	970,24
	2	5,905	12,954	3615	193,25	671,09	864,35
	3	5,9475	16,884	3610	251,88	675,92	927,81
	4	6,168333	22,706	3632	338,74	701,02	1039,76

Встановлюємо витрати на транспортування матеріального потоку за схемами розвезення. Результати розрахунків наведено у табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Витрати на транспортування матеріального потоку за схемами розвезення

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.
Mercedes Benz Sprinter 311	1,6	3655,57
IVECO DAILY 50 C 180 3.0	2,4	3527,01
FOTON AUMARK BJ 1065 GVW	3,2	3537,94
Mersedes Atego	5,0	3679,97
DAF 45 AE45LF	6,0	3802,16

Далі визначаємо витрати на зберігання вантажів на складах роздрібною мережі та розподільчого центру.

3.3 Розрахунок складських витрат

Складські витрати визначаємо за формулою [10]:

$$B_{\text{скл}j} = Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln Q_j) \cdot k_3 + S_j \cdot (1,85 + 93,35 \cdot S_j^{-0.839}), \quad (3.4)$$

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

S_j – площа складу j -го учасника логістичної системи, м²;

k_3 – калібрувальний параметр.

Потрібна площа складу j -го учасника логістичної системи визначається за формулою [10]:

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

де Q_{mj} – максимальний обсяг зберігання вантажу на складі j -го учасника логістичної системи, т;

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

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

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

Для першого пункту роздрібної мережі площа складу, що потрібна для зберігання матеріального потоку дорівнює:

$$S_1 = \frac{0,262}{0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,3} = 1,94 \text{ м}^2.$$

Складі витрати першого учасника роздрібної мережі:

$$B_{\text{склї}} = 0,262 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,262) \cdot 5,11 + 1,94 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1,94^{-0,839}) = 128,90 \text{ грн.}$$

Аналогічним чином розраховуємо складські витрати інших учасників роздрібної мережі (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Витрати учасників роздрібної мережі на зберігання матеріального потоку

Учасник РМ	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м ²	Змінні витрати, грн.	Постійні витрати, грн.	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	262	1,94	21,45	107,46	128,90
2	228	1,69	19,01	104,69	123,70
3	235	1,74	19,52	105,28	124,80
4	369	2,73	28,83	114,81	143,64
5	118	0,87	10,68	92,97	103,65
6	223	1,65	18,65	104,26	122,91
7	253	1,87	20,81	106,75	127,56
8	270	2,00	22,01	108,07	130,08
9	147	1,09	12,96	96,65	109,61
10	227	1,68	18,94	104,61	123,54
11	253	1,87	20,81	106,75	127,56
12	229	1,70	19,08	104,78	123,86
13	269	1,99	21,94	108,00	129,94
14	234	1,73	19,44	105,20	124,64
15	284	2,10	23,00	109,12	132,11
16	206	1,53	17,40	102,75	120,15
17	294	2,18	23,70	109,84	133,54
18	161	1,19	14,03	98,24	112,27
19	269	1,99	21,94	108,00	129,94
20	141	1,04	12,49	95,94	108,43
21	307	2,27	24,60	110,76	135,36

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6
22	282	2,09	22,86	108,97	131,83
23	271	2,01	22,08	108,15	130,23
24	174	1,29	15,02	99,63	114,65
25	314	2,33	25,08	111,24	136,33
26	328	2,43	26,05	112,19	138,23
27	204	1,51	17,26	102,56	119,82
28	362	2,68	28,36	114,38	142,74
29	295	2,19	23,77	109,91	133,68
30	199	1,47	16,89	102,09	118,98
31	290	2,15	23,42	109,55	132,97
32	217	1,61	18,21	103,74	121,95
33	318	2,36	25,36	111,51	136,88
34	355	2,63	27,89	113,94	141,82
35	197	1,46	16,74	101,91	118,64
36	239	1,77	19,80	105,62	125,42
37	336	2,49	26,59	112,72	139,31
38	216	1,60	18,14	103,65	121,78
39	440	3,26	33,53	118,94	152,47
40	331	2,45	26,25	112,39	138,64
41	191	1,41	16,29	101,33	117,62
42	342	2,53	27,00	113,11	140,11
43	94	0,70	8,74	89,35	98,10
44	124	0,92	11,16	93,78	104,94
45	195	1,44	16,59	101,72	118,31
46	368	2,73	28,76	114,75	143,51
47	351	2,60	27,61	113,68	141,30
48	217	1,61	18,21	103,74	121,95
49	283	2,10	22,93	109,04	131,97
50	227	1,68	18,94	104,61	123,54
51	282	2,09	22,86	108,97	131,83
52	247	1,83	20,38	106,27	126,65
53	255	1,89	20,95	106,91	127,86
54	309	2,29	24,74	110,90	135,64
55	179	1,33	15,40	100,14	115,54

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6
56	122	0,90	11,00	93,51	104,51
57	203	1,50	17,18	102,47	119,65
58	164	1,21	14,26	98,57	112,83
Всього	14500,00	107,41	1187,58	6140,83	7328,41

Розраховуємо потрібну площу складських приміщень для зберігання матеріального потоку на складі розподільчого центру. Приймаємо: $\delta_{cpj}=0,38$ т/м²; $h_j=2,5$ м; $a=0,45$. Потрібна площа складських приміщень для зберігання матеріального потоку на складі розподільчого центру дорівнює:

$$S_{скл} = \frac{14,5}{0,38 \cdot 2,5 \cdot 0,45} = 33,92 \text{ м}^2.$$

Складські витрати мають наступне значення:

$$B_{склj} = 15,5 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 15,5) \cdot 5,11 + 39,05 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 39,05^{-0,839}) = 780,60$$

грн.

3.4 Розрахунок логістичних витрат

Вибір раціональної схеми транспортного обслуговування логістичної системи будемо виконувати за критерієм мінімуму логістичних витрат. До логістичних витрат віднесено витрати на збереження матеріального потоку на складі розподільчого центру ($B_{РЦ}$) та об'єктів роздрібної мережі ($B_{РМ}$) та транспортні витрати ($B_{ТР}$).

Логістичні витрати визначаємо за формулою:

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

Для першої схеми розвезення логістичні витрати дорівнюють:

$$B_{\text{ЛС}} = 3655,57 + 7328,41 + 780,60 = 11764,58 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки логістичних витрат проводимо для інших схем розвезення та результати обчислень заносимо до табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Результати розрахунку логістичних витрат

Модель транспортного засобу	Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі РЦ, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
Mercedes Benz Sprinter 311	1,6	3655,57	7328,41	780,60	11764,58
IVECO DAILY 50 C 180 3.0	2,4	3527,01	7328,41	780,60	11636,03
FOTON AUMARK BJ 1065 GVW	3,2	3537,94	7328,41	780,60	11646,95
Mersedes Atego	5,0	3679,97	7328,41	780,60	11788,99
DAF 45 AE45LF	6,0	3802,16	7328,41	780,60	11911,17

За результатами проведених розрахунків будуємо діаграму зміни логістичних витрат (рис. 3.6).

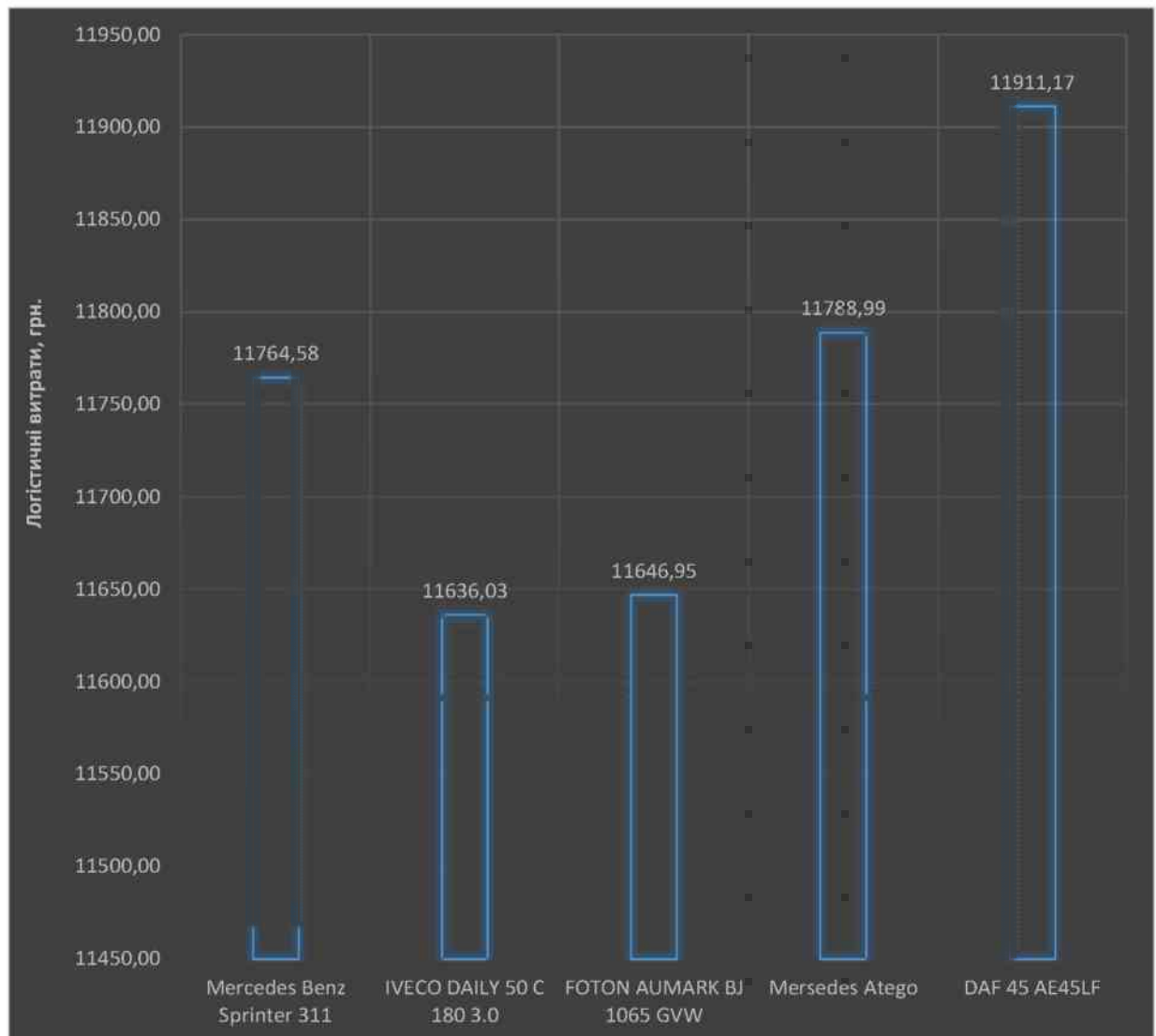


Рисунок 3.6 – Величина логістичних витрат залежно від моделі вантажного автомобіля (схеми розвезення)

Враховуючи отримані результати розрахунку логістичних витрат можна констатувати, що для транспортного обслуговування логістичної системи доцільно використовувати автомобілі IVECO DAILY 50 C 180 3.0 вантажопідйомність яких складає 2,4 т та при цьому використовувати відповідну схему розвезення.

3.5 Висновки по розділу

Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. На підставі проведених розрахунків встановлено, що для транспортного обслуговування логістичної системи доцільно використовувати автомобілі IVECO DAILY 50 C 180 3.0 вантажопідйомність яких складає 2,4 т та транспортування матеріального потоку проводити за відповідною схемою розвезення. Застосування запропонованої технології транспортного обслуговування логістичної системи забезпечить мінімальний рівень логістичних витрат величина яких дорівнює 11636,03 грн./добу.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз методів транспортного обслуговування логістичної системи. Для просування матеріального потоку можуть бути використані різні логістичні ланцюги, які можуть відрізнитись за структурою та складом учасників. Основною функцією транспортного учасника є зміна місця розташування матеріального потоку у просторі та часі. Удосконалення роботи транспортного учасника вважається одним з основних резервів підвищення ефективності функціонування логістичної системи. Основними заходами у цьому напрямку є: зниження транспортних витрат за рахунок оптимізації маршрутів постачання; дотримання строків доставки; вибір вантажопідйомності та кількості транспортних засобів для виконання процесу транспортування.

Визначено параметри логістичної системи просування 14,5 тонн бакалійних товарів на добу. Встановлено місця розташування учасників логістичної системи та складено схему транспортної мережі. Для формування ефективної системи просування матеріального потоку прийнято рішення щодо необхідності розробки системи розвізних маршрутів. Зважаючи на те, що середній обсяг завезення дорівнює 250 кг, то для здійснення транспортного обслуговування логістичної системи доцільно розглядати можливість використання автомобілів вантажопідйомність яких не перевищує 6 тонн.

Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. На підставі проведених розрахунків встановлено, що для транспортного обслуговування логістичної системи доцільно використовувати автомобілі IVECO DAILY 50 C 180 3.0 вантажопідйомність яких складає 2,4 т та транспортування матеріального потоку проводити за відповідною схемою розвезення. Застосування запропонованої технології

транспортного обслуговування логістичної системи забезпечить мінімальний рівень логістичних витрат величина яких дорівнює 11636,03 грн./добу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Изтелеуова М. С., Грицук І. В., Арімбекова П. М., Тарандушка, Л. А. Організація та логістика перевезень: підручник. Херсон: *ОЛДІ-ПЛЮС*, 2021. 264 с.
2. Алькема В. Г., Сумець О. М. Логістика. Теорія та практика. Навчальний посібник. К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. 272 с.
3. Кальченко А. Г. Основи логістики. Київ: «Знання», 1999.-135с.
4. Ларіна Р. Р. Формування та забезпечення надійності регіональних логістичних систем: Монографія. Донецьк: «Норд-Пресс», 2005. 284с.
5. Кальченко А. Г., Кривещенко В. В. Логістика: Навч. посіб. 2-ге вид. Київ: КНЕУ, 2008. 472 с.
6. Денисенко М. П., Левковець П. Р., Михайлова Л. І. та ін. Організація та проектування логістичних систем: Підручник. / за ред. проф. М. П. Денисенка, проф. П. Р. Лековця, проф. Л. І. Михайлової. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
7. Пономарьова Ю.В. Логістика: навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. та доп. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 328 с.
8. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Смоляник О. М. Логістика: Теорія та практика: навч. посіб. К. : ЦУЛ, 2010. 360 с.
9. Нефьодов М. А., Очеретенко С. В. Логістика: навчальний посібник. Х: ХНАДУ, 2013. 164 с.
10. 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.