

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 кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему **Управління процесами функціонування  
логістичної системи просування матеріального потоку  
обсягом 9,5 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЛОГІС 2021-1  
спеціальності 073 «Менеджмент»,  
освітньо-професійної програми «Логістика»

Розумович К. Л.

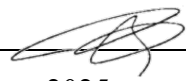
Керівник Прасоленко О.В.

Рецензент Ольхова М.В.

Харків - 2025 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.   
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Розумович Ксенії Леонідівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Управління процесами функціонування логістичної системи  
просування матеріального потоку обсягом 9,5 тонни на добу

керівник роботи Прасоленко О.В., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “09”05 2025р. № 341-03


Строк подання студентом роботи 15.06.2025 р.

3. Вихідні дані до 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 роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка на плагіат	Толмачов І.О.		

7. Дата видачі завдання 7.05.2025

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

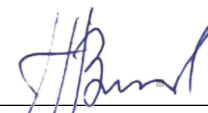
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз методів логістичного обслуговування	7.05-15.05	
2	Визначення параметрів функціонування логістичної системи	16.05-30.05	
3	Проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи	31.05-6.06	
4	Висновки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

Студент

  
(підпис)

Розумович К.Л.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Прасоленко О.В.  
(прізвище та ініціали)

## Додаток до завдання

Таблиця 1 – Інформація про місцезнаходження учасників логістичної системи

Учасник логістичного процесу	Широта	Довгота	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник	49.94934	36.17946	-
Пункт завезення 1	49.9833	36.19882	173,2
Пункт завезення 2	49.98339	36.38863	169,8
Пункт завезення 3	49.93707	36.19095	194,4
Пункт завезення 4	49.96656	36.27003	176,6
Пункт завезення 5	50.00436	36.17927	48,8
Пункт завезення 6	49.92944	36.25074	173,3
Пункт завезення 7	49.98385	36.33132	177,2
Пункт завезення 8	49.92948	36.26316	153,1
Пункт завезення 9	50.02753	36.17432	271,9
Пункт завезення 10	49.96293	36.23011	152,6
Пункт завезення 11	49.93197	36.29168	250,1
Пункт завезення 12	50.00066	36.22127	238,8
Пункт завезення 13	50.00959	36.2724	129,3
Пункт завезення 14	49.9815	36.1871	167,7
Пункт завезення 15	49.9655	36.2503	213,1
Пункт завезення 16	49.9338	36.19571	163,1
Пункт завезення 17	49.9605	36.33085	195,9
Пункт завезення 18	49.9369	36.37968	234,4
Пункт завезення 19	49.96935	36.35169	155,7
Пункт завезення 20	50.03466	36.40067	184,6
Пункт завезення 21	50.02673	36.35002	171,7
Пункт завезення 22	50.04164	36.37515	262,8
Пункт завезення 23	49.93317	36.33021	232,6

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 24	50.02796	36.19863	202,5
Пункт завезення 25	50.00009	36.4204	203,1
Пункт завезення 26	49.92742	36.33182	209,4
Пункт завезення 27	49.97161	36.19122	124,4
Пункт завезення 28	49.95739	36.17449	212,9
Пункт завезення 29	50.03547	36.38739	177,9
Пункт завезення 30	49.97249	36.40524	188,5
Пункт завезення 31	50.0121	36.25685	164,0
Пункт завезення 32	49.94106	36.39887	286,4
Пункт завезення 33	50.01441	36.33123	217,4
Пункт завезення 34	50.01374	36.1591	250,9
Пункт завезення 35	50.02035	36.38069	216,1
Пункт завезення 36	49.95169	36.36785	153,3
Пункт завезення 37	49.96811	36.37322	227,3
Пункт завезення 38	49.92046	36.26975	218,2
Пункт завезення 39	49.93278	36.17746	221,3
Пункт завезення 40	49.97218	36.25364	172,9
Пункт завезення 41	50.00455	36.3612	279,5
Пункт завезення 42	50.01779	36.23663	198,2
Пункт завезення 43	50.03997	36.34452	201,7
Пункт завезення 44	49.93188	36.24127	107,6
Пункт завезення 45	50.01135	36.3958	271,2
Пункт завезення 46	50.04068	36.37696	253,0
Пункт завезення 47	49.98243	36.38701	188,6
Пункт завезення 48	50.02605	36.30845	263,4

Таблиця 2 – Параметри транспортування матеріального потоку

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Продукти харчування
Кількість пунктів заїзду	48
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	20
Час навантаження, хв./кг	0,04
Час розвантаження, хв./кг	0,07
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	8
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	13
Максимальний час оберту, хв.	480

Студент \_\_\_\_\_

Керівник роботи \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота – 52 сторінки, 5 рисунків, 13 таблиць, 4 джерела.

Об'єкт дослідження – логістична система з добовим обсягом матеріального потоку 9,5 тонни на добу.

Мета роботи: проектування технології транспортного обслуговування логістичної системи з добовим обсягом матеріального потоку 9,5 тонни на добу.

Метод дослідження: аналітичний.





Отримані результати: Визначені параметри логістичної системи для просування 9,5 тонн продуктів харчування на добу. Було розглянуто можливості використання автомобілів з вантажопідйомністю до 3 тонн. Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. Для здійснення транспортування матеріального потоку запропоновано використовувати автомобілі марки вантажопідйомністю до 3,0т. Загальні витрати логістичної системи при використанні автомобіля марки Ivesco 35S13 вантажопідйомністю 3,0т. склали 11454,91 грн./добу.

Рекомендації з впровадження: отримані результати можливо застосовувати для логістичних систем.

ЛОГІСТИЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ,  
МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	10
1.1 Методи дослідження логістичних витрат	10
1.2 Аналіз методів підвищення ефективності окремих учасників логістичної системи	15
1.3 Висновки по розділу.....	21
Розділ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	23
2.1 Параметри логістичної системи.....	23
2.2 Висновки по розділу.....	27
Розділ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	28
3.1 Формування схеми розвезення.....	28
3.2 Розрахунок транспортних витрат.....	41
3.3 Розрахунок складських витрат.....	45
3.4 Розрахунок логістичних витрат.....	48
3.5 Висновки по розділу.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	52

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2021-1 ЛОГІС ХХХ...Х ПЗ</i>							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Пояснювальна записка</i>			Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Розумович К.Л.						к	р	у	8	52
Перевір.		Грасоленко О.В.						<i>ХНУМГ</i>				
Реценз.												
Н. Контр.		Бурко Д. П.										
Затверд.		Куш Є. І.										

## ВСТУП

У сфері вантажних перевезень автомобільним транспортом було запропоновано значний спектр технологічних рішень для ефективнішої інтенсифікації потоку продуктів та інформації та підтримки управління підприємствами. Як особливо сприятливі результати розглядаються застосування інтелектуальних транспортних систем (ІТС), використання яких підприємствами постійно розвивається. Розгляд зростання застосування ІТС призвів до ретельного аналізу та збору комплексної інформації, що сприяє позитивним наслідкам, наприклад, шляхом ведення обліку дорожніх вантажів та умов перевезень, дорожніх подій, ефективного та безпечного управління маршрутами, організації інфраструктури, нагляду за аваріями, контролю за завантаженням вантажівок, контролю мобільності, управління автопарком, управління енергоефективністю транспортних засобів, контролю негативного впливу транспорту на навколишнє середовище та багато іншого. З огляду на цю очевидну відмінність, незалежні системи визначають свої функціональні можливості, пов'язані з комунікацією із зовнішніми середовищами, а взаємозалежні системи керують зв'язком в межах терміналів ІТС, встановлених в окремих транспортних засобах, областях транспортної інфраструктури, центральних підсистемах ІТС тощо. Для належної організації, інтеграції та регулювання транспортної системи високорозвинені технологічні рішення застосовують ІТС перетворюють дані для перетворення та розвитку з метою підвищення ефективності транспортування. Безсумнівно, здатність ІТС-застосунків до розвитку є важливою метою в процесах управління та розширення транспортних систем цілого типу. Крім того для забезпечення організації логістичного обслуговування доцільно виконувати моделювання процесу перевезення вантажів [1-3.] В дипломній роботі розглядаються питання проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 9,5 тонн на добу

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

#### 1.1 Методи дослідження логістичних витрат

Логістика, як галузь сектора товарообігу, виконує функцію обігу засобів виробництва та відіграє важливу роль у підвищенні ефективності виробництва. Вона опосередковано пов'язує виробництво та споживання промислової та технологічної продукції, і її діяльність продовжує зростати зі збільшенням масштабів виробництва [1].

Зниження корпоративних логістичних витрат може бути досягнуто багатьма способами, зокрема шляхом зниження конструктивної міцності матеріалів продукції, що може бути досягнуто шляхом [2]:

- а) використання економічних матеріальних ресурсів;
- б) скорочення зайвих функцій;
- с) зменшення невимірного запасу міцності продукції.

Цільові вдосконалення технології виробництва поєднують такі прямі джерела економії: розробку ресурсозберігаючих та безвідходних технологій; створення складних методів виробництва; використання низькоенергетичних технологій; зниження виробничих витрат та відходів.

Питання підвищення якості промислової, технологічної та особистої продукції охоплює всі аспекти економічної діяльності. Висока якість означає економію трудових та матеріальних ресурсів, підвищення ефективності виробництва та зниження корпоративних логістичних витрат.

У процесі виробництва для зниження логістичних витрат можуть бути використані такі методи [1-3]:

- збільшення одиничної потужності машин та обладнання. Цей показник також відображає покращення їх якості;

- усунення виробничих дефектів. Підприємства несуть прямі витрати при виробництві дефектної продукції. Випуск неякісної або бракованої продукції знижує рівень рентабельності, збільшує виробничі витрати та ефективність виробництва. Дефіцит продукції та низька якість означають прямі витрати виробничих ресурсів, що збільшує витрати;

- використання заміників для заміщення дефіцитних матеріальних ресурсів. Наразі швидкий розвиток хімічної промисловості створив можливості для широкого використання нових економічних синтетичних матеріалів для заміни раніше використовуваних матеріалів;

- зниження виробничих витрат та зменшення відходів. Усі галузі промисловості генерують велику кількість відходів матеріальних ресурсів та супутньої продукції. Зменшення відходів гарантує випуск більшої кількості продукції без збільшення матеріальних ресурсів. У випадках, коли можливості зменшення відходів вичерпані, важливо забезпечити максимальне використання цих відходів та використовувати їх у виробництві побічної продукції, непрофільної продукції або інших підприємств;

- підтримка витрат при зниженні собівартості. У сфері оборотності одним з головних завдань організації зберігання та просування продукції є підтримка якості продукції та запобігання її псуванню та втратам. Під час зберігання матеріальні ресурси не повинні втрачати своїх природних властивостей та форми.

Через недостатню увагу до збереження матеріальних ресурсів, обсяг збитків, спричинених дефіцитом та зносом матеріальних активів, є величезним.

Основною діяльністю кожної господарської організації є максимізація прибутку. Припустимо, що виробниче підприємство закуповує всі виробничі фактори (сировину, обладнання, робочу силу тощо) та перетворює їх на кінцеву продукцію для продажу. Кількість товарів, що продаються на ринку, залежить від рівня витрат, понесених підприємством протягом усього виробничого циклу, та фактичного попиту на готову продукцію (ціни продажу

товару). З цього можна зробити висновок, що розмір виробничих витрат є однією з умов успіху підприємства на ринку, оскільки чим нижчі виробничі витрати, тим вищий прибуток отримує підприємство з урахуванням рівня ринкових цін. Виробничі витрати виражаються як показники собівартості виробництва, які характеризують у грошовому вираженні всі витрати матеріалів та праці, необхідні для виробництва та продажу продукції. Однак до складу витрат підприємства входять не тільки витрати, пов'язані з придбанням ресурсів, але й витрати на продаж та просування продукції на ринку. Сюди входять витрати, пов'язані з доставкою продукції споживачам, проведенням маркетингових досліджень та організацією реклами. Виражені в грошовому еквіваленті, це витрати на реалізацію продукції. Крім того, підприємство має сплачувати податки та відраховувати різні бюджетні та позабюджетні фонди, які також пов'язані з виробничими витратами. Сума виробничих та збутових витрат, податків та обов'язкових відрахувань становить витрати підприємства або загальні виробничі витрати.

Виробничі витрати включають [1]: витрати на освоєння виробництва; . витрати, безпосередньо пов'язані з виробництвом продукту та зумовлені технологією виробництва та організаційними факторами; . витрати на оплату праці; . витрати, пов'язані з використанням природної сировини; . некапітальні витрати, пов'язані з технологічними вдосконаленнями та організацією виробництва та покращенням якості продукції; витрати, пов'язані з винахідницькою діяльністю, технологічними вдосконаленнями та раціоналізаторськими пропозиціями; . витрати на обслуговування виробничого процесу (капітальний, середній та капітальний ремонт); . витрати, пов'язані з процесами управління виробництвом; . витрати на транспортування працівників до робочих місць; . платежі, що вимагаються трудовим законодавством (відпускні, компенсації тощо); . відрахування з державного соціального страхування та пенсійного фонду та фонду зайнятості; . відрахування з обов'язкового медичного страхування; . страхові внески на майно підприємства; платежі за короткостроковими банківськими

кредитами, комісії за банківські послуги; Розмір цих витрат залежить від ціни ресурсів, необхідних для виробництва продукту, та використаної технології. Ціна закупівлі ресурсів не має нічого спільного з виробником, а залежить від взаємодії попиту та пропозиції на ці ресурси. Отже, технічний аспект формування виробничих витрат має вирішальне значення для підприємців, з одного боку, він визначає обсяг залучених ресурсів та якість їх використання. Крім того, підприємство повинно використовувати методи виробництва, ефективні як з технічної, так і з економічної точки зору. Тобто кожне підприємство намагається обрати найбільш технічно ефективний виробничий процес, щоб забезпечити найнижчу собівартість продукції. Існують різні методи розрахунку залежно від величини витрат, понесених підприємством у своїй виробничій діяльності. Але враховуючи, що виробництво будь-якого виду продукції чи послуги пов'язане з використанням різних видів ресурсів, необхідно класифікувати витрати [2]. Можливість зниження виробничих витрат можна визначити та проаналізувати з двох аспектів: з боку джерела витрат та з боку факторів витрат. Джерело витрат стосується витрат, які можуть зменшити виробничі витрати за рахунок економії коштів. Фактори витрат стосуються техніко-економічних умов, що впливають на зміну витрат.

Основні шляхи зниження виробничих та збутових витрат включають: зниження вартості сировини, матеріалів, палива та енергії на одиницю продукції; зниження амортизаційних витрат на одиницю продукції; зниження витрат на заробітну плату на одиницю продукції; зниження адміністративних витрат; ліквідацію невиробничих витрат та збитків. Багато техніко-економічних факторів мають великий вплив на збереження ресурсів. Найбільший вплив мають такі категорії внутрішніх виробничих факторів: підвищення рівня технології виробництва; удосконалення організації виробництва та праці; зміна масштабів виробництва.

Підвищення рівня технології виробництва та вдосконалення організації виробництва та праці можуть знизити витрати на сировину, матеріали та заробітну плату. Споживання сировини та матеріалів можна зменшити,

зниживши норми їх використання, зменшивши відходи та втрати під час виробництва та зберігання, повторно використовуючи матеріали та впроваджуючи безвідходні технології.

Вищезазначені методи оцінки впливу техніко-економічних факторів на зниження витрат фірми можуть бути використані як для аналізу, так і для планування майбутніх виробничих витрат.

Наразі виробничі витрати знижуються головним чином завдяки впровадженню передових методів організації виробництва, наприклад, у Японії розроблена система організації виробництва «вчасно», яка широко застосовується в усьому світі для зниження виробничих витрат шляхом виробництва продукції без дефектів, по суті, у доставці деталей споживачам у необхідній кількості в певному місці, у певний час. Витрати на складування та зберігання напівфабрикатів знизилися як для споживачів, так і для виробників.

Систему не можна використовувати, якщо постачальник не може забезпечити бездефектне виробництво продукції. З цією метою японські фірми навчають усіх працівників методам контролю якості та іншим аспектам, підвищуючи відповідальність виробничих робітників за якість та використовуючи автоматизоване обладнання для контролю якості. В результаті знижуються виробничі витрати, пов'язані з переробкою, сировиною та заробітною платою за дефектну продукцію [1].

В рамках архітектури виробничої системи «точно в строк» були розроблені та використані підсистеми, кола якості тощо, які забезпечують зниження витрат на обіг деталей у цеху шляхом посилення відповідальності робітників та фахівців за якість продукції, тим самим сприяючи управлінню виробничим процесом.

Економісти приділяють велику увагу резервам зниження витрат, таким як зміна способу категоризації, відрахування та розрахунку витрат, наприклад, розмежування витрат на виробництво високоякісної продукції та витрат на виробництво невисокоякісної продукції, використання єдиної системи обліку витрат на всіх етапах життєвого циклу продукції, посилення ролі обліку витрат

та більш чітко визначення витрат, що використовуються в управлінні, підготовці виробництва, впровадженні результатів технологічного прогресу (включаючи покращення якості продукції).

## **1.2 Аналіз методів підвищення ефективності окремих учасників логістичної системи**

Процес складської логістики є дуже складним, оскільки вимагає комплексної координації таких функцій, як постачання товарів, обробка товарів та фізична доставка замовлень. Фактично, складська логістика охоплює всі основні функціональні області на мікрорівні. Тому процес складської логістики є ширшим за технічний процес і включає [1-3]:

- забезпечення товарів;
- контроль доставки;
- розвантаження та приймання товарів;
- транспортування та перевантаження товарів у межах складу;
- зберігання та відповідальне зберігання товарів;
- комплектування (консигнація) та відвантаження замовлень клієнтів;
- транспортування та доставка замовлень;
- збір та доставка порожніх товарних транспортних засобів;
- контроль виконання замовлень;
- інформаційні послуги складу;
- обслуговування клієнтів (надання послуг).

Функціонування всіх компонентів логістичного процесу слід розглядати як взаємопов'язане та взаємозалежне. Такий підхід не тільки дозволяє точно координувати складські послуги, але й служить основою для планування та моніторингу потоку товарів на складі з найменшими витратами. Традиційно весь процес можна розділити на три частини:

- операції, спрямовані на координацію послуг закупівель;

- операції, безпосередньо пов'язані з обробкою товарів та їх документуванням;

- операції, спрямовані на координацію служб збуту.

Служба закупівель координує процес постачання товарів та координує його шляхом контролю процесу доставки. Основним завданням постачання товарів є забезпечення складу товарами (або матеріалами) у повній відповідності до замовлень клієнтів, згідно з переробними потужностями складу у встановлені терміни. Тому потреба в закупівельних запасах повинна повністю визначатися службою збуту та наявними потужностями складу.

Облік та контроль надходження товарів та відправлення замовлень забезпечує ритмічність обробки товарних потоків, максимізує використання наявних складських потужностей та необхідних умов зберігання, скорочує час зберігання товарів, а отже, збільшує оборотність складу.

Під час виконання цих операцій необхідно дотримуватися умов поставки підписаного договору (розділ «Підстава поставки»). Тому необхідно підготувати місця розвантаження для призначених транспортних засобів (причепів, вантажівок, контейнерів), а також необхідне вантажно-розвантажувальне обладнання. Розвантажувальні операції на сучасних складах зазвичай здійснюються на рампах для розвантаження автомобілів, залізничних розвантажувальних рампах та контейнерних майданчиках. Спеціальне обладнання для розвантажувальних майданчиків та правильний вибір вантажно-розвантажувального обладнання дозволяють ефективно виконувати розвантаження (виконувати його в найкоротші терміни та з мінімальними втратами вантажу), тим самим зменшуючи час простою транспортних засобів і, отже, витрати на вантажно-розвантажувальні роботи.

Операції на цьому етапі включають [2]:

- Розвантаження транспортних засобів;
- Контроль документальної та фізичної відповідності замовлень на доставку;

- Документальне оформлення вхідних товарів через інформаційну систему;

- Формування складських вантажних одиниць. Внутрішньоскладське перевезення передбачає переміщення товарів між різними складськими зонами: від розвантажувальної рампи до зони приймання, до зони зберігання, зони зборки та рампи навантаження. Ця операція виконується за допомогою підйомно-транспортних машин і пристроїв. Перевезення товарів у межах складу повинно здійснюватися за «наскрізними» маршрутами з максимально короткою тривалістю часу та простору. Це дозволяє уникнути повторних повернень до різних складських зон та неефективних операцій. Кількість перевалок (з одного обладнання на інше) повинна бути мінімізована.

Штабелювання та складування. Процес штабелювання включає розміщення та укладання товарів. Основним принципом розумного штабелювання є ефективне використання складського простору. Передумовою досягнення цієї мети є вибір найкращої системи штабелювання, перш за все складського обладнання. Складське обладнання має бути адаптоване до конкретних характеристик товарів та забезпечувати максимальне використання висоти та площі складу. При цьому простір робочого проходу має бути якомога меншим, але з урахуванням нормальних умов експлуатації підйомно-транспортних машин і механізмів. Для впорядкованого зберігання товарів та досягнення економічного розміщення застосовується адресна система зберігання, заснована на принципі фіксованого (незмінного) або вільного (товари розміщуються в будь-якому вільному положенні) вибору місць зберігання.

Процес штабелювання та складування включає:

- а) штабелювання товарів для складування;
- б) складування товарів та забезпечення належних умов зберігання;
- в) моніторинг наявних запасів на складі за допомогою інформаційної системи.

Комплектація (введення в експлуатацію) та відвантаження замовлення

Процес комплектації зводиться до підготовки товарів відповідно до замовлень клієнтів.

Комплектація та відвантаження замовлення включає:

- a) отримання замовлень клієнтів (комплектаційний лист);
- b) вибір кожної позиції відповідно до замовлення клієнта;
- c) комплектацію вибраних товарів для конкретного клієнта відповідно до його замовлення;
- d) підготовку товарів до відвантаження (завантаження товарів у контейнери або вантажні транспортні засоби);
- d) реєстрацію підготовлених замовлень та контроль за підготовкою замовлень;
- e) об'єднання замовлень клієнтів у партію відвантаження та видачу накладних;
- g) завантаження товарів у транспортні засоби.

Замовлення клієнтів довіряються в зоні комплектації. Документи готуються та оформлюються через інформаційну систему. Система адресного депозиту дозволяє вказати місцезнаходження вибраних товарів у комплектаційному листі, що значно скорочує час комплектації та допомагає відстежувати відпуск товарів зі складу.

Під час комплектації товарів інформаційна система підтримує консолідацію товарів в економічну партію відвантаження, тим самим максимізуючи використання транспортних засобів. Одночасно вибирається найкращий маршрут розподілу. Завантаження здійснюється на рампі завантаження та розвантаження (вимоги до ефективного завантаження аналогічні вимогам до розвантаження).

Транспортування та перевантаження замовлень. Може здійснюватися як складом, так і замовником. Останнє доцільно лише за умови, що партії замовлень дорівнюють місткості транспортного засобу, а запаси споживача не збільшуються. Найпоширенішим та економічним способом є колективний розподіл замовлень складом. У цьому випадку, завдяки уніфікації товарів та

оптимальним маршрутам розподілу, транспортні витрати значно знижуються, і є можливість робити менші партії та частіше розподіляти, тим самим зменшуючи непотрібні страхові запаси для споживачів.

Збір та доставка порожніх транспортних засобів

відіграватиме важливу роль у статтях витрат. Транспортні засоби (піддони, контейнери тощо) у міських перевезеннях зазвичай потребують багаторазового перевезення і тому їх необхідно повертати відправнику. Обмін транспортними засобами може бути ефективним лише за умови визначення оптимальної кількості транспортних засобів та суворого дотримання плану обміну зі споживачем.

Інформаційні послуги складу. Включають управління інформаційними потоками та є сполучною ланкою між усіма складськими службами. Залежно від технічного оснащення, управління інформаційними потоками може бути незалежною системою (на механізованих складах) або підсистемою загальної системи автоматизації управління матеріальними та інформаційними потоками (на автоматизованих складах).

Інформаційні послуги включають:

- Обробку вхідних складських файлів;
- Пропозиції щодо замовлень постачальників;
- Обробку замовлень постачальників;
- Управління надходженням та доставкою;
- Управління готівкою на складі;
- Отримання замовлень клієнтів;
- Обробку товаросупровідних документів;
- Допомогу з відвантаженням, включаючи оптимізацію відвантажувальних партій та маршрутів доставки;
- Обробку рахунків-фактур клієнтів;
- Обмін інформацією з операторами та керівництвом;
- Різну статистику.

Операції, що контролюють виконання замовлень та надання послуг клієнтам (рівень обслуговування залежить від виконання цих операцій), в основному спрямовані на забезпечення координації діяльності збутового обслуговування.

Успішно впроваджене обслуговування клієнтів може легко стати найважливішою стратегічною перевагою компанії та стратегічною перевагою, яка відрізняє компанію від конкурентів.

Елементи обслуговування в основному поділяються на три категорії: передпродажне обслуговування, обслуговування під час продажу та післяпродажне обслуговування. Послуги з продажу здійснює відділ продажів (відділ маркетингу). Склад надає такі послуги з продажу:

- Сортування товарів;
- Комплексна перевірка якості товарів;
- Упаковка;
- Заміна замовлених товарів (зміна замовлення);
- Послуги з розвантаження та експедиції;
- Інформаційні послуги;
- Договори з транспортними агентствами;
- А післяпродажне обслуговування:
- Монтаж продукції;
- Гарантійне обслуговування;
- Надання запасних частин;
- Тимчасова заміна товарів;
- Приймання та заміна бракованої продукції.

Розумне впровадження процесів складської логістики є запорукою прибутковості складу. Тому при організації логістичних процесів необхідно:

- 1) Рационально планувати поїзди при розподілі робочих зон, що сприяє зниженню витрат та покращенню процесів обробки вантажів;
- 2) Ефективно використовувати простір при розміщенні обладнання, тим самим збільшуючи місткість поїздів;

3) Використовувати універсальне обладнання для виконання різних складських операцій, тим самим значно зменшуючи кількість підйомно-транспортної техніки;

4) Мінімізувати транспортні маршрути в межах складу для зниження експлуатаційних витрат та збільшення пропускної здатності поїздів;

5) Впровадити нові підходи та централізовану доставку відвантажувальних партій, тим самим значно зменшивши транспортні витрати;

6) Максимізувати функції інформаційних систем, тим самим значно скоротивши час та витрати, пов'язані з документообігом та обміном інформацією тощо.

Іноді резерви раціональної організації логістичних процесів, навіть якщо вони не такі важливі, криються в чомусь досить простому: розчищення захаращених проходів, покращення освітлення, організація робочих місць. Знайти резерви ефективності в організаційних операціях непросто; все потрібно аналізувати, а результати аналізу використовувати для покращення організації логістичних процесів.

### **1.3 Висновки по розділу**

Основне призначення складу - централізація та зберігання запасів і забезпечення безперебійного та ритмічного постачання замовлень клієнтів.

Основні функції складу включають:

1. Перетворення виробничих асортиментів на споживчі відповідно до попиту - встановлення асортиментів, необхідних для задоволення замовлень клієнтів. Ця функція особливо важлива в логістиці розподілу, оскільки торговельні асортименти містять велику кількість товарів від різних виробників, які відрізняються за функцією, дизайном, розміром, формою, кольором тощо.

Встановлення необхідних асортиментів на складі допомагає ефективно виконувати замовлення клієнтів та частіше постачати продукцію в необхідних клієнтам кількостях.

2. Функції складування та зберігання можуть збалансувати різницю в часі між випуском продукції та споживанням і забезпечити безперервне виробництво та постачання на основі створених запасів. Через сезонне споживання деяких продуктів також необхідно зберігати продукцію в системі розподілу.

3. Транспортування товарів. Багато споживачів замовляють оптові товари зі складів, що значно збільшує транспортні витрати на такі товари. Для зменшення транспортних витрат склади можуть об'єднувати невеликі партії товарів для кількох клієнтів, доки транспортний засіб не буде повністю заповнений.

4. Надання послуг. Значним аспектом цієї функції є надання широкого спектру послуг клієнтам, що забезпечує високий рівень обслуговування клієнтів компанії. До них належать:

- Підготовка товарів до продажу (пакування продукції, пакування, розпакування тощо);
- Перевірка функціональності обладнання та інструментів, монтаж;
- Надання продукції товарного вигляду, попередня обробка (наприклад, деревини);
- Транспортно-експедиторські послуги тощо.

## РОЗДІЛ 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

#### 2.1 Параметри логістичної системи

Добовий матеріальний потік логістичної системи становить 9,5 тонн. Харчові продукти розглядаються як матеріальний потік. Логістична система складається з таких частин: розподільчий центр, 48 учасник роздрібної мережі та учасник транспорту. Розташування кожного учасника логістичної системи визначається за GPS-координатами. Основною особливістю розподільчого центру є щоденний обсяг транспортування 9,5 тонн. Така ж кількість матеріалів доставляється учасникам роздрібної мережі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Параметри розподільчого центру та учасників роздрібної мережі

Учасник логістичного процесу	Широта	Довгота	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник	49.94934	36.17946	
Пункт завезення 1	49.9833	36.19882	173,2
Пункт завезення 2	49.98339	36.38863	169,8
Пункт завезення 3	49.93707	36.19095	194,4
Пункт завезення 4	49.96656	36.27003	176,6
Пункт завезення 5	50.00436	36.17927	48,8
Пункт завезення 6	49.92944	36.25074	173,3
Пункт завезення 7	49.98385	36.33132	177,2
Пункт завезення 8	49.92948	36.26316	153,1
Пункт завезення 9	50.02753	36.17432	271,9
Пункт завезення 10	49.96293	36.23011	152,6
Пункт завезення 11	49.93197	36.29168	250,1

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 12	50.00066	36.22127	238,8
Пункт завезення 13	50.00959	36.2724	129,3
Пункт завезення 14	49.9815	36.1871	167,7
Пункт завезення 15	49.9655	36.2503	213,1
Пункт завезення 16	49.9338	36.19571	163,1
Пункт завезення 17	49.9605	36.33085	195,9
Пункт завезення 18	49.9369	36.37968	234,4
Пункт завезення 19	49.96935	36.35169	155,7
Пункт завезення 20	50.03466	36.40067	184,6
Пункт завезення 21	50.02673	36.35002	171,7
Пункт завезення 22	50.04164	36.37515	262,8
Пункт завезення 23	49.93317	36.33021	232,6
Пункт завезення 24	50.02796	36.19863	202,5
Пункт завезення 25	50.00009	36.4204	203,1
Пункт завезення 26	49.92742	36.33182	209,4
Пункт завезення 27	49.97161	36.19122	124,4
Пункт завезення 28	49.95739	36.17449	212,9
Пункт завезення 29	50.03547	36.38739	177,9
Пункт завезення 30	49.97249	36.40524	188,5
Пункт завезення 31	50.0121	36.25685	164,0
Пункт завезення 32	49.94106	36.39887	286,4
Пункт завезення 33	50.01441	36.33123	217,4
Пункт завезення 34	50.01374	36.1591	250,9
Пункт завезення 35	50.02035	36.38069	216,1
Пункт завезення 36	49.95169	36.36785	153,3
Пункт завезення 37	49.96811	36.37322	227,3
Пункт завезення 38	49.92046	36.26975	218,2
Пункт завезення 39	49.93278	36.17746	221,3
Пункт завезення 40	49.97218	36.25364	172,9
Пункт завезення 41	50.00455	36.3612	279,5
Пункт завезення 42	50.01779	36.23663	198,2
Пункт завезення 43	50.03997	36.34452	201,7
Пункт завезення 44	49.93188	36.24127	107,6
Пункт завезення 45	50.01135	36.3958	271,2
Пункт завезення 46	50.04068	36.37696	253,0
Пункт завезення 47	49.98243	36.38701	188,6
Пункт завезення 48	50.02605	36.30845	263,4
Всього, тонн			9,5

Шляхом нанесення GPS-координат на карту визначається місцезнаходження учасників логістичної системи.

Враховуючи невеликий обсяг поставок учасників роздрібною мережі, рекомендується надавати транспортні послуги учасникам логістичної системи шляхом розробки системи розподільчих маршрутів. Побудова системи розподілу є одним з найважливіших завдань транспортної логістики. Розумна система розподілу повинна забезпечувати мінімізацію загальних логістичних витрат.

Транспортні послуги учасників логістичної системи можуть здійснюватися за допомогою транспортних засобів з різною вантажопідйомністю. Вантажопідйомність транспортного засобу є важливим фактором, що визначає ефективність транспортних послуг логістичної системи. Використання транспортних засобів з більшою вантажопідйомністю дозволяє транспортному засобу обслуговувати більше точок доставки за один рейс туди й назад.

Під час розробки системи розподільчих маршрутів необхідно враховувати обмеження щодо робочого часу водіїв.

Середній обсяг поставок учасників роздрібною мережі можна визначити за такою формулою:

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

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

$n$  – кількість учасників роздрібною мережі, од.

Середній обсяг завезення до учасників роздрібною мережі дорівнює:

$$\bar{Q} = \frac{9,5}{48} = 0,2 \text{ т.}$$

Враховуючи, що середній обсяг доставки учасників роздрібною мережі становить 177 кг, рекомендується розглянути можливість використання транспортних засобів вантажопідйомністю до 3 тонн. Характеристики транспортних засобів, що використовуються для перевезення матеріальних потоків, наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика автомобілів обраних для транспортування матеріального потоку

№ з/п	Марка ТЗ	Вантажність, т.	Лінійна витрата палива, л/100 км.
1	Mercedes-Benz Sprinter	1,0	9,5
2	Renault Master	1,5	10,5
3	Volkswagen Crafter	2,0	11,0
4	Iveco 35S13	3,0	13,0

Під час налаштування системи розподілу необхідно визначити додатковий час, необхідний для досягнення розподільчого центру та точок роздрібною мережі, середню технічну швидкість транспортних засобів, час виконання вантажно-розвантажувальних операцій тощо (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Вхідні дані для формування системи розвезення

Параметр	Значення
1	2
Вид матеріального потоку	Продукти харчування
Кількість пунктів заїзду	48
Середня технічна швидкість автомобіля, км/ч	20
Час навантаження, хв./кг	0,04
Час розвантаження, хв./кг	0,07
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	8
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	13
Максимальний час оберту, хв.	480

## 2.2 Висновки по розділу

Визначено параметри логістичної системи для щоденного перевезення 9,5 тонн продуктів харчування. Складено схему транспортної мережі, визначено місця роздрібною мережі. Середня вага поставок до точок роздрібною мережі становить 177 кг. Використаємо такі марки Mercedes-Benz Sprinter, Renault Master, Volkswagen Crafter, Iveco 35S13 вантажопідйомністю до 3 тонн.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

#### 3.1 Формування схеми розвезення

У завданні розробки схеми розподілу буде розглянуто можливість організації транспортних послуг для логістичної системи з використанням транспортних засобів різної вантажопідйомності. Враховуючи невеликі логістичні потоки (9,5 тонн/день), розглянемо використання транспортних засобів з вантажопідйомністю до 3,0 тонн.

Для побудови системи розподілу ми використовуємо програмне забезпечення VRP. Вихідними даними для розрахунків будуть такі параметри:

- Координати розташування розподільчих центрів та учасників роздрібної мережі;
- Обсяги поставок учасникам роздрібної мережі;
- Технічна швидкість транспортного засобу;
- Час, необхідний для досягнення учасників роздрібної мережі;
- Час, необхідний для досягнення розподільчого центру;
- Максимальний час обороту транспортного засобу на маршруті.

Під час виконання розрахунків передбачається, що максимальний час обороту транспортного засобу на маршруті не повинен перевищувати 8 годин.

Ми розробляємо схему розподілу для транспортних засобів з вантажопідйомністю 1,0 тонни. Ця схема розподілу показана на рис. 3.1. Маршрутні характеристики схеми розподілу наведено в табл. 3.1.

Всі розрахунки виконуємо поступово для різних марок з різною вантажопідйомністю від 1 тонни до 3 тонн.

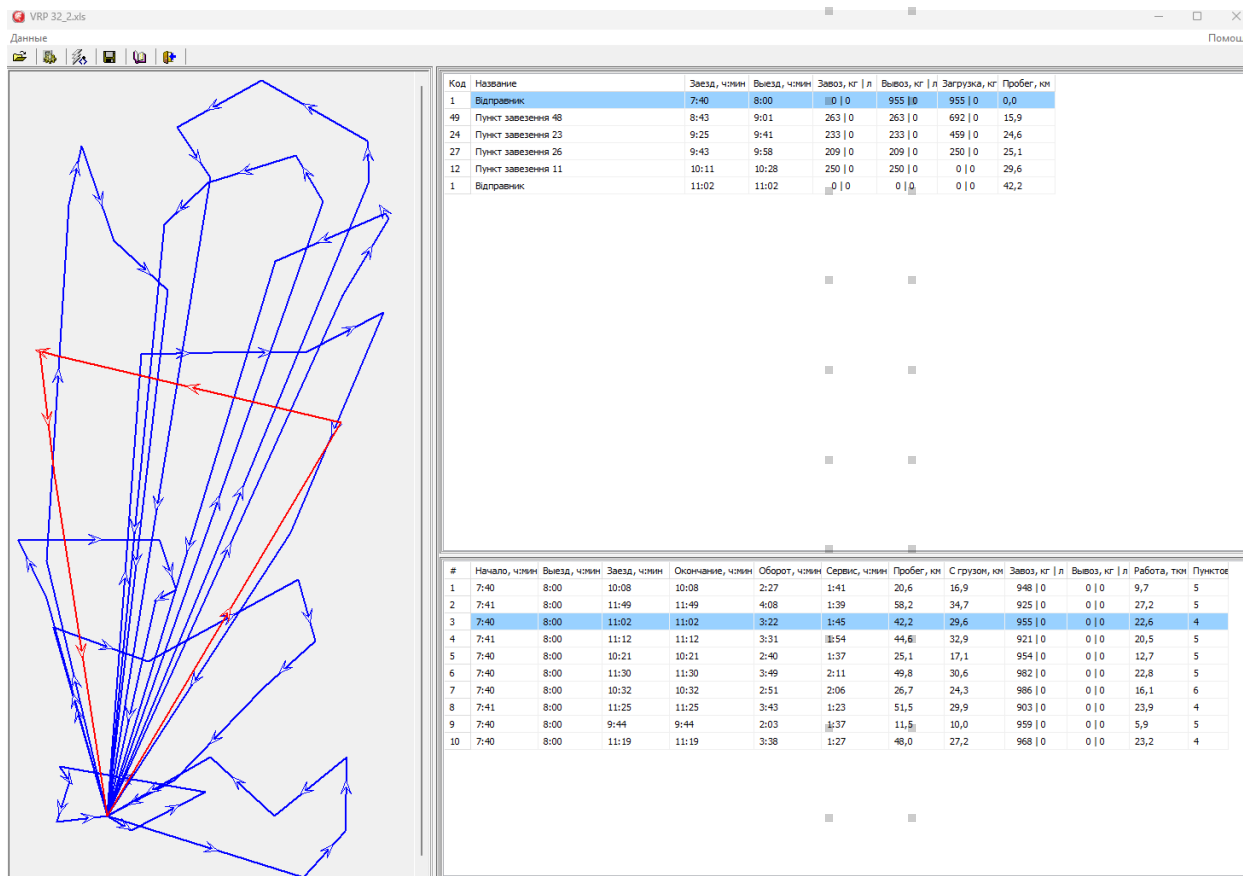


Рисунок 3.1 – Схема розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонна)

Таблиця 3.1 – Маршрути схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонна)

Номер маршруту	Номер пункту	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	7:40	8:00	0	948	0
	1	34	Пункт завезення 34	8:16	8:34	251	0	6,21
	2	9	Пункт завезення 9	8:40	8:58	272	0	8,307
	3	24	Пункт завезення 24	9:06	9:21	203	0	11,011
	4	5	Пункт завезення 5	9:29	9:37	49	0	14,032
	5	1	Пункт завезення 1	9:44	9:58	173	0	16,913

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	Відправник	10:08	10:08	0	0	20,645
2	0	0	Відправник	7:41	8:00	0	925	0
	1	29	Пункт завезення 29	9:06	9:20	178	0	24,382
	2	20	Пункт завезення 20	9:24	9:38	185	0	25,861
	3	25	Пункт завезення 25	9:49	10:04	203	0	29,655
	4	30	Пункт завезення 30	10:12	10:26	189	0	32,646
	5	2	Пункт завезення 2	10:32	10:45	170	0	34,735
	0	0	Відправник	11:49	11:49	0	0	58,2
3	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	955	0
	1	48	Пункт завезення 48	8:43	9:01	263	0	15,912
	2	23	Пункт завезення 23	9:25	9:41	233	0	24,58
	3	26	Пункт завезення 26	9:43	9:58	209	0	25,125
	4	11	Пункт завезення 11	10:11	10:28	250	0	29,608
	0	0	Відправник	11:02	11:02	0	0	42,187
4	0	0	Відправник	7:41	8:00	0	921	0
	1	17	Пункт завезення 17	8:46	9:00	196	0	16,868
	2	7	Пункт завезення 7	9:06	9:20	177	0	18,961
	3	33	Пункт завезення 33	9:27	9:43	217	0	21,699
	4	43	Пункт завезення 43	9:51	10:06	202	0	24,425
	5	13	Пункт завезення 13	10:29	10:40	129	0	32,896
	0	0	Відправник	11:12	11:12	0	0	44,562
5	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	954	0
	1	6	Пункт завезення 6	8:22	8:35	173	0	8,127
	2	38	Пункт завезення 38	8:41	8:57	218	0	10,39
	3	4	Пункт завезення 4	9:09	9:23	177	0	14,524
	4	40	Пункт завезення 40	9:28	9:41	173	0	16,415
	5	15	Пункт завезення 15	9:43	9:59	213	0	17,12
	0	0	Відправник	10:21	10:21	0	0	25,132
6	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	982	0
	1	8	Пункт завезення 8	8:25	8:38	153	0	9,479
	2	18	Пункт завезення 18	9:13	9:30	234	0	22,456
	3	32	Пункт завезення 32	9:36	9:55	286	0	24,623
	4	36	Пункт завезення 36	10:05	10:18	153	0	28,202
	5	19	Пункт завезення 19	10:24	10:37	156	0	30,596
	0	0	Відправник	11:30	11:30	0	0	49,836

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	986	0
	1	44	Пункт завезення 44	8:19	8:29	108	0	7,051
	2	10	Пункт завезення 10	8:37	8:50	153	0	10,101
	3	31	Пункт завезення 31	9:05	9:18	164	0	15,421
	4	42	Пункт завезення 42	9:24	9:39	198	0	17,727
	5	12	Пункт завезення 12	9:45	10:02	239	0	20,025
	6	27	Пункт завезення 27	10:14	10:25	124	0	24,264
8	0	0	Відправник	10:32	10:32	0	0	26,653
	0	0	Відправник	7:41	8:00	0	903	0
	1	35	Пункт завезення 35	9:03	9:19	216	0	23,27
	2	45	Пункт завезення 45	9:24	9:42	271	0	25,134
	3	47	Пункт завезення 47	9:50	10:04	189	0	27,902
	4	37	Пункт завезення 37	10:10	10:26	227	0	29,901
9	0	0	Відправник	11:25	11:25	0	0	51,518
	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	959	0
	1	28	Пункт завезення 28	8:02	8:18	213	0	0,91
	2	14	Пункт завезення 14	8:25	8:38	168	0	3,489
	3	16	Пункт завезення 16	8:50	9:03	163	0	7,877
	4	3	Пункт завезення 3	9:05	9:20	194	0	8,482
	5	39	Пункт завезення 39	9:24	9:40	221	0	10,031
10	0	0	Відправник	9:44	9:44	0	0	11,534
	0	0	Відправник	7:40	8:00	0	968	0
	1	21	Пункт завезення 21	8:55	9:08	172	0	20,2
	2	22	Пункт завезення 22	9:17	9:35	263	0	23,298
	3	46	Пункт завезення 46	9:35	9:53	253	0	23,517
	4	41	Пункт завезення 41	10:03	10:22	280	0	27,197
	0	0	Відправник	11:19	11:19	0	0	48,009

Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення наведено у табл. 3.2. Проводимо розробку схему розвезення для автомобілів вантажопідемністю 1,5 тонни. Схему розвезення зображено на рис. 3.2. Характеристика маршрутів схеми розвезення надано у табл. 3.3.

Таблиця 3.2 – Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,0 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час оберт, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	5	2,46361	1,68333	20,645	16,913	948	9,66696
2	5	4,14444	1,65	58,2	34,735	925	27,2192
3	4	3,36805	1,75	42,187	29,608	955	22,5651
4	5	3,51888	1,9	44,562	32,896	921	20,5483
5	5	2,67472	1,61666	25,132	17,12	954	12,7280
6	5	3,8308	2,18333	49,836	30,596	982	22,8350
7	6	2,8652	2,1	26,653	24,264	986	16,1406
8	4	3,7311	1,38333	51,518	29,901	903	23,8986
9	5	2,0627	1,61666	11,534	10,031	959	5,92629
10	4	3,6477	1,45	48,009	27,197	968	23,1667
Всього	48	32,307	17,3333	378,2	253,26	9501	184,695

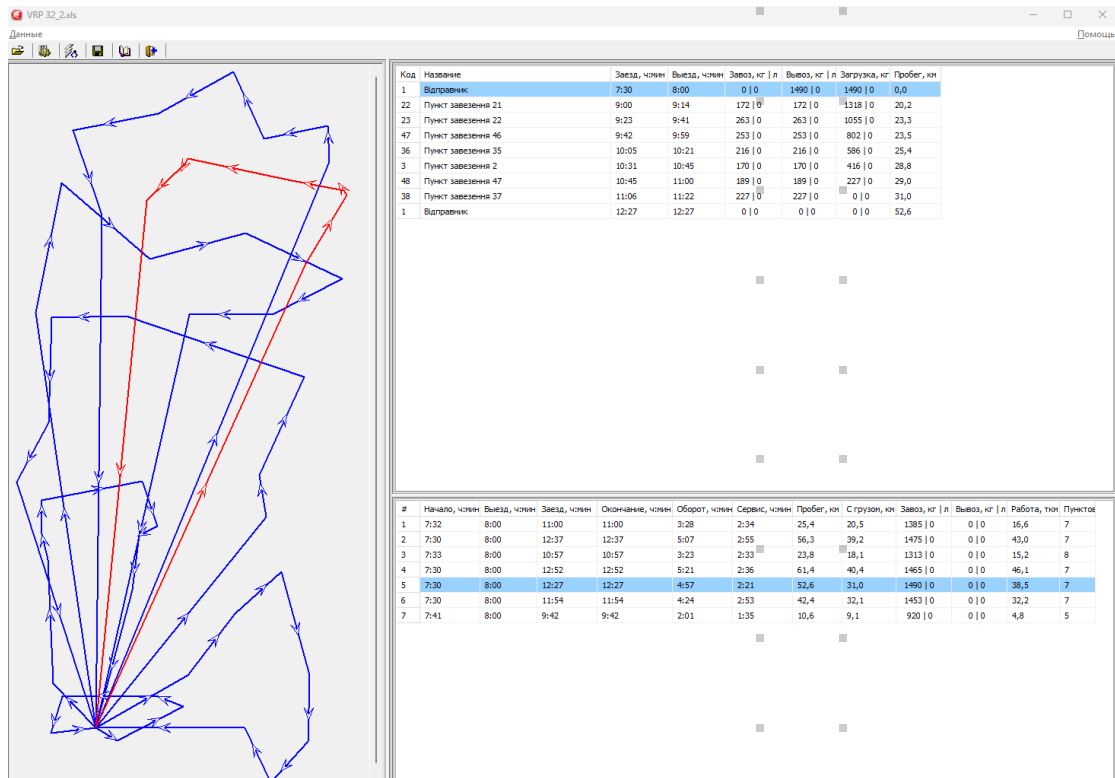


Рисунок 3.2 – Схема розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,5 тонни)

Таблиця 3.3 – Маршрути схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,5 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	7:32	8:00	0	1385	0
	1	1	Пункт завезення 1	8:11	8:24	173	0	3,732
	2	12	Пункт завезення 12	8:33	8:50	239	0	6,675
	3	42	Пункт завезення 42	8:57	9:12	198	0	8,973
	4	24	Пункт завезення 24	9:25	9:40	203	0	13,297
	5	9	Пункт завезення 9	9:48	10:07	272	0	16,001
	6	34	Пункт завезення 34	10:13	10:31	251	0	18,098
	7	5	Пункт завезення 5	10:38	10:45	49	0	20,494
	0	0	Відправник	11:00	11:00	0	0	25,434
	0	0	Відправник	7:30	8:00	0	1475	0
2	1	26	Пункт завезення 26	8:51	9:06	209	0	17,06
	2	18	Пункт завезення 18	9:22	9:39	234	0	22,451
	3	19	Пункт завезення 19	9:52	10:05	156	0	26,71
	4	41	Пункт завезення 41	10:15	10:34	280	0	30,036
	5	43	Пункт завезення 43	10:45	11:00	202	0	33,712
	6	33	Пункт завезення 33	11:08	11:24	217	0	36,438
	7	7	Пункт завезення 7	11:32	11:46	177	0	39,176
	0	0	Відправник	12:37	12:37	0	0	56,348
	0	0	Відправник	7:33	8:00	0	1313	0
3	1	16	Пункт завезення 16	8:06	8:20	163	0	2,283
	2	44	Пункт завезення 44	8:35	8:45	108	0	7,353
	3	6	Пункт завезення 6	8:48	9:02	173	0	8,429
	4	8	Пункт завезення 8	9:06	9:19	153	0	9,81
	5	4	Пункт завезення 4	9:29	9:43	177	0	13,222
	6	40	Пункт завезення 40	9:49	10:02	173	0	15,113

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7	15	Пункт завезення 15	10:04	10:20	213	0	15,818
	8	10	Пункт завезення 10	10:27	10:39	153	0	18,075
	0	0	Відправник	10:57	10:57	0	0	23,839
4	0	0	Відправник	7:30	8:00	0	1465	0
	1	29	Пункт завезення 29	9:13	9:27	178	0	24,382
	2	20	Пункт завезення 20	9:31	9:45	185	0	25,861
	3	45	Пункт завезення 45	9:52	10:10	271	0	28,017
	4	25	Пункт завезення 25	10:19	10:34	203	0	30,933
	5	30	Пункт завезення 30	10:43	10:58	189	0	33,924
	6	32	Пункт завезення 32	11:06	11:26	286	0	36,826
	7	36	Пункт завезення 36	11:36	11:49	153	0	40,405
5	0	0	Відправник	12:52	12:52	0	0	61,36
	0	0	Відправник	7:30	8:00	0	1490	0
	1	21	Пункт завезення 21	9:00	9:14	172	0	20,2
	2	22	Пункт завезення 22	9:23	9:41	263	0	23,298
	3	46	Пункт завезення 46	9:42	9:59	253	0	23,517
	4	35	Пункт завезення 35	10:05	10:21	216	0	25,384
	5	2	Пункт завезення 2	10:31	10:45	170	0	28,809
	6	47	Пункт завезення 47	10:45	11:00	189	0	29,009
6	7	37	Пункт завезення 37	11:06	11:22	227	0	31,008
	0	0	Відправник	12:27	12:27	0	0	52,625
	0	0	Відправник	7:30	8:00	0	1453	0
	1	31	Пункт завезення 31	8:30	8:44	164	0	10,286
	2	13	Пункт завезення 13	8:49	9:00	129	0	12,03
	3	48	Пункт завезення 48	9:13	9:31	263	0	16,303
	4	17	Пункт завезення 17	9:50	10:05	196	0	22,684
	5	23	Пункт завезення 23	10:13	10:29	233	0	25,134
7	6	11	Пункт завезення 11	10:42	11:00	250	0	29,421
	7	38	Пункт завезення 38	11:07	11:23	218	0	32,07
	0	0	Відправник	11:54	11:54	0	0	42,442
	0	0	Відправник	7:41	8:00	0	920	0
	1	28	Пункт завезення 28	8:02	8:18	213	0	0,91
	2	14	Пункт завезення 14	8:26	8:39	168	0	3,489
	3	27	Пункт завезення 27	8:42	8:53	124	0	4,488
	4	3	Пункт завезення 3	9:03	9:17	194	0	7,589
	5	39	Пункт завезення 39	9:22	9:38	221	0	9,138
	0	0	Відправник	9:42	9:42	0	0	10,641

Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 1,5 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ТКМ
1	7	3,47388	2,56666	25,434	20,494	1385	16,61598
2	7	5,12444	2,91666	56,348	39,176	1475	43,04694
3	8	3,39416	2,55	23,839	18,075	1313	15,21495
4	7	5,36333	2,6	61,36	40,405	1465	46,12212
5	7	4,95555	2,35	52,625	31,008	1490	38,45357
6	7	4,40388	2,88333	42,442	32,07	1453	32,17526
7	5	2,02527	1,58333	10,641	9,138	920	4,828258
Всього	48	28,7405	17,45	272,68	190,36	9501	196,4571

Проводимо розробку схему розвезення для автомобілів вантажопідйомністю 2,0 тонни. Схему розвезення зображено на рис. 3.3. Характеристика маршрутів схеми розвезення надано у табл. 3.5.

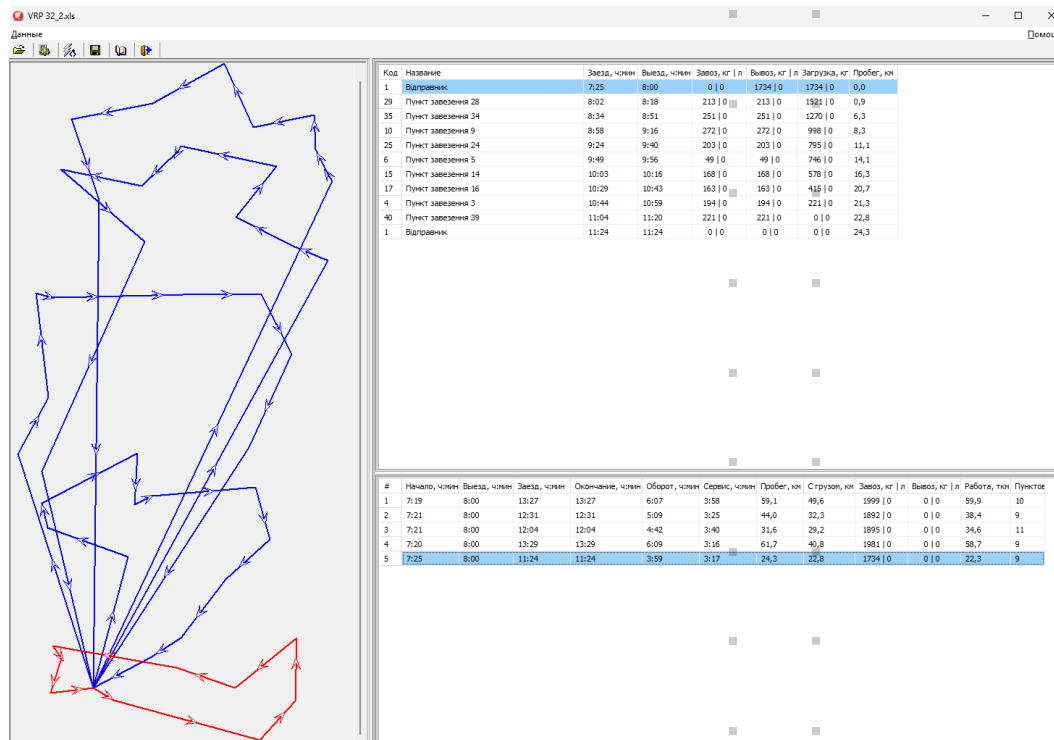


Рисунок 3.3 – Схема розвезення (вантажопідйомність автомобіля 2,0 тонни)

Таблиця 3.5 – Маршрути схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 2,0 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	7:19	8:00	0	1999	0
	1	43	Пункт завезення 43	9:00	9:15	202	0	20,078
	2	21	Пункт завезення 21	9:19	9:32	172	0	21,413
	3	41	Пункт завезення 41	9:39	9:58	280	0	23,757
	4	35	Пункт завезення 35	10:06	10:22	216	0	26,346
	5	2	Пункт завезення 2	10:32	10:46	170	0	29,771
	6	47	Пункт завезення 47	10:46	11:01	189	0	29,971
	7	37	Пункт завезення 37	11:07	11:23	227	0	31,97
	8	18	Пункт завезення 18	11:32	11:49	234	0	34,856
	9	19	Пункт завезення 19	12:01	12:14	156	0	39,115
	10	8	Пункт завезення 8	12:46	12:58	153	0	49,59
	0	0	Відправник	13:27	13:27	0	0	59,069
2	0	0	Відправник	7:21	8:00	0	1892	0
	1	38	Пункт завезення 38	8:31	8:47	218	0	10,372
	2	11	Пункт завезення 11	8:54	9:12	250	0	13,021
	3	26	Пункт завезення 26	9:25	9:41	209	0	17,504
	4	23	Пункт завезення 23	9:43	9:59	233	0	18,049
	5	17	Пункт завезення 17	10:07	10:21	196	0	20,499
	6	7	Пункт завезення 7	10:28	10:41	177	0	22,592
	7	33	Пункт завезення 33	10:50	11:06	217	0	25,33
	8	48	Пункт завезення 48	11:14	11:32	263	0	28,07
	9	13	Пункт завезення 13	11:45	11:56	129	0	32,343
	0	0	Відправник	12:31	12:31	0	0	44,009
3	0	0	Відправник	7:21	8:00	0	1895	0
	1	10	Пункт завезення 10	8:17	8:29	153	0	5,764
	2	44	Пункт завезення 44	8:39	8:49	108	0	8,814
	3	6	Пункт завезення 6	8:52	9:06	173	0	9,89

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	Пункт завезення 4	9:18	9:32	177	0	13,851
	5	15	Пункт завезення 15	9:38	9:54	213	0	16,048
	6	40	Пункт завезення 40	9:56	10:10	173	0	16,753
	7	31	Пункт завезення 31	10:20	10:34	164	0	20,351
	8	42	Пункт завезення 42	10:41	10:55	198	0	22,657
	9	12	Пункт завезення 12	11:02	11:19	239	0	24,955
	10	1	Пункт завезення 1	11:28	11:42	173	0	27,898
	11	27	Пункт завезення 27	11:46	11:57	124	0	29,245
	0	0	Відправник	12:04	12:04	0	0	31,634
4	0	0	Відправник	7:20	8:00	0	1981	0
	1	22	Пункт завезення 22	9:09	9:28	263	0	23,286
	2	46	Пункт завезення 46	9:28	9:46	253	0	23,505
	3	29	Пункт завезення 29	9:50	10:03	178	0	24,755
	4	20	Пункт завезення 20	10:08	10:22	185	0	26,234
	5	45	Пункт завезення 45	10:29	10:47	271	0	28,39
	6	25	Пункт завезення 25	10:56	11:11	203	0	31,306
	7	30	Пункт завезення 30	11:20	11:34	189	0	34,297
	8	32	Пункт завезення 32	11:43	12:02	286	0	37,199
	9	36	Пункт завезення 36	12:13	12:26	153	0	40,778
0	0	Відправник	13:29	13:29	0	0	61,733	
5	0	0	Відправник	7:25	8:00	0	1734	0
	1	28	Пункт завезення 28	8:02	8:18	213	0	0,91
	2	34	Пункт завезення 34	8:34	8:51	251	0	6,252
	3	9	Пункт завезення 9	8:58	9:16	272	0	8,349
	4	24	Пункт завезення 24	9:24	9:40	203	0	11,053
	5	5	Пункт завезення 5	9:49	9:56	49	0	14,074
	6	14	Пункт завезення 14	10:03	10:16	168	0	16,303
	7	16	Пункт завезення 16	10:29	10:43	163	0	20,691
	8	3	Пункт завезення 3	10:44	10:59	194	0	21,296
	9	39	Пункт завезення 39	11:04	11:20	221	0	22,845
0	0	Відправник	11:24	11:24	0	0	24,348	

Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення (вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванезення, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	10	6,121389	3,966667	59,069	49,59	1999	59,90978
2	9	5,160833	3,416667	44,009	32,343	1892	38,44795
3	11	4,713056	3,666667	31,634	29,245	1895	34,55352
4	9	6,150556	3,266667	61,733	40,778	1981	58,73955
5	9	3,993889	3,283333	24,348	22,845	1734	22,2591
Всього	48	26,13972	17,6	220,793	174,801	9501	213,9099

Проводимо розробку схему розвезення для автомобілів вантажопідйомністю 3,0 тонни. Схему розвезення зображено на рис. 3.4. Характеристика маршрутів схеми розвезення надано у табл. 3.7.

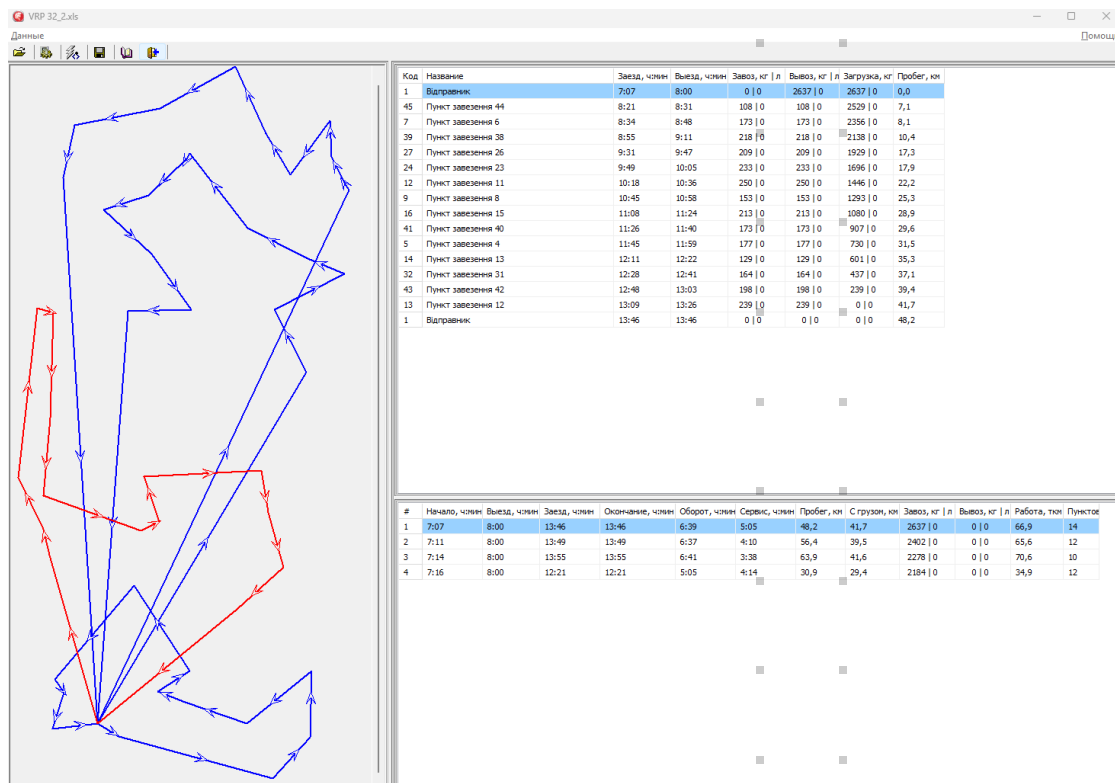


Рисунок 3.4 – Схема розвозки (вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

Таблиця 3.7 – Маршрути схеми розвезення (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	7:07	8:00	0	2637	0
	1	44	Пункт завезення 44	8:21	8:31	108	0	7,051
	2	6	Пункт завезення 6	8:34	8:48	173	0	8,127
	3	38	Пункт завезення 38	8:55	9:11	218	0	10,39
	4	26	Пункт завезення 26	9:31	9:47	209	0	17,322
	5	23	Пункт завезення 23	9:49	10:05	233	0	17,867
	6	11	Пункт завезення 11	10:18	10:36	250	0	22,154
	7	8	Пункт завезення 8	10:45	10:58	153	0	25,334
	8	15	Пункт завезення 15	11:08	11:24	213	0	28,867
	9	40	Пункт завезення 40	11:26	11:40	173	0	29,572
	10	4	Пункт завезення 4	11:45	11:59	177	0	31,463
	11	13	Пункт завезення 13	12:11	12:22	129	0	35,331
	12	31	Пункт завезення 31	12:28	12:41	164	0	37,075
	13	42	Пункт завезення 42	12:48	13:03	198	0	39,381
	14	12	Пункт завезення 12	13:09	13:26	239	0	41,679
	0	0	Відправник	13:46	13:46	0	0	48,224
2	0	0	Відправник	7:11	8:00	0	2402	0
	1	48	Пункт завезення 48	8:47	9:05	263	0	15,912
	2	33	Пункт завезення 33	9:14	9:29	217	0	18,652
	3	43	Пункт завезення 43	9:38	9:53	202	0	21,378
	4	21	Пункт завезення 21	9:57	10:10	172	0	22,713
	5	41	Пункт завезення 41	10:17	10:36	280	0	25,057
	6	2	Пункт завезення 2	10:47	11:01	170	0	28,649
	7	47	Пункт завезення 47	11:01	11:16	189	0	28,849
	8	37	Пункт завезення 37	11:22	11:38	227	0	30,848

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9	36	Пункт завезення 36	11:43	11:55	153	0	32,435
	10	19	Пункт завезення 19	12:03	12:15	156	0	34,829
	11	7	Пункт завезення 7	12:23	12:37	177	0	37,441
	12	17	Пункт завезення 17	12:43	12:58	196	0	39,534
	0	0	Відправник	13:49	13:49	0	0	56,402
3	0	0	Відправник	7:14	8:00	0	2278	0
	1	22	Пункт завезення 22	9:09	9:28	263	0	23,286
	2	46	Пункт завезення 46	9:28	9:46	253	0	23,505
	3	29	Пункт завезення 29	9:50	10:03	178	0	24,755
	4	20	Пункт завезення 20	10:08	10:22	185	0	26,234
	5	35	Пункт завезення 35	10:30	10:46	216	0	28,799
	6	45	Пункт завезення 45	10:51	11:10	271	0	30,663
	7	25	Пункт завезення 25	11:19	11:34	203	0	33,579
	8	30	Пункт завезення 30	11:43	11:57	189	0	36,57
	9	32	Пункт завезення 32	12:06	12:25	286	0	39,472
	10	18	Пункт завезення 18	12:32	12:48	234	0	41,639
	0	0	Відправник	13:55	13:55	0	0	63,937
4	0	0	Відправник	7:16	8:00	0	2184	0
	1	28	Пункт завезення 28	8:02	8:18	213	0	0,91
	2	34	Пункт завезення 34	8:34	8:51	251	0	6,252
	3	9	Пункт завезення 9	8:58	9:16	272	0	8,349
	4	24	Пункт завезення 24	9:24	9:40	203	0	11,053
	5	5	Пункт завезення 5	9:49	9:56	49	0	14,074
	6	14	Пункт завезення 14	10:03	10:16	168	0	16,303
	7	27	Пункт завезення 27	10:19	10:30	124	0	17,302
	8	1	Пункт завезення 1	10:34	10:48	173	0	18,649
	9	10	Пункт завезення 10	11:00	11:13	153	0	22,58
	10	16	Пункт завезення 16	11:26	11:40	163	0	27,214
	11	3	Пункт завезення 3	11:41	11:56	194	0	27,819
	12	39	Пункт завезення 39	12:01	12:17	221	0	29,368
0	0	Відправник	12:21	12:21	0	0	30,871	

Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення наведено у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники перевезень на маршрутах схеми розвезення  
(вантажопідйомність автомобіля 3,0 тонни)

№ маршруту	Кількість пунктів заванення, од.	Час оберт, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	14	6,658056	5,083333	48,224	41,679	2637	66,86071
2	12	6,625	4,166667	56,402	39,534	2402	65,57018
3	10	6,690833	3,633333	63,937	41,639	2278	70,62171
4	12	5,095278	4,233333	30,871	29,368	2184	34,85586
Всього	48	25,06917	17,11667	199,434	152,22	9501	237,9085

Далі розрахуємо у наступному підрозділі транспортні витрати.

### 3.2 Розрахунок транспортних витрат

Розрахунок витрат на транспортування виконуємо за формулою [4]:

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

де  $B_{зм}$  – змінні витрати, грн./км

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

$L$  – пробіг автомобілів у схемі розвозки, км;

$T$  – час автомобілів на маршруті, год.

Змінні витрати визначаємо за формулою [4]:

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

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

$k_1$  - калібрувальний параметр.

Постійні витрати визначаються наступним чином [4]:

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

де  $A$  – кількість автомобілів, од.;

$k_2$  - калібрувальний параметр.

Розраховуємо змінні витрати для автомобілів вантажністю 2,0 т:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 2,0^{0,339} + 0,067 \cdot (11/2,0)^{-0,092}) \cdot 55,70 = 11,15 \text{ грн./км.}$$

Проводимо розрахунки величини постійних витрат для автомобілів вантажністю 2,0 т:

$$B_n = (0,0234 \cdot 2,0^{0,92} + 0,0678 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 155,8 = 101,59 \text{ грн./год.}$$

Аналогічні розрахунки проводимо для інших автомобілів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – 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	1,0	9,4	89,2
Renault Master	1,5	10,3	94,1
Volkswagen Crafter	2,0	11,15	101,59
Iveco 35S13	3,0	12,37	104,71

Розраховуємо витрати на транспортування. Для автомобіля вантажопідйомністю 2,0 т для першого маршруту транспортні витрати дорівнюють:

$$V_{\text{тр}} = 20,65 \cdot 11,15 + 101,59 \cdot 2,46 = 413,82 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для інших автомобілів та результати заносимо до табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Транспортні витрати на маршрутах розвезення

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час оберт, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн.	Постійні витрати, грн.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2,46	20,65	948	194,06	219,75	413,82
	2	4,14	58,20	925	547,08	369,68	916,76
	3	3,37	42,19	955	396,56	300,43	696,99
	4	3,52	44,56	921	418,88	313,88	732,77
	5	2,67	25,13	954	236,24	238,59	474,83
	6	3,83	49,84	982	468,46	341,71	810,17
	7	2,87	26,65	986	250,54	255,58	506,12
	8	3,73	51,52	903	484,27	332,82	817,08
	9	2,06	11,53	959	108,42	184,00	292,42
	10	3,65	48,01	968	451,28	325,38	776,67
1,5	1	3,47	25,43	1385	261,97	326,89	588,86
	2	5,12	56,35	1475	580,38	482,21	1062,59
	3	3,39	23,84	1313	245,54	319,39	564,93
	4	5,36	61,36	1465	632,01	504,69	1136,70

Продовження табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8
	5	4,96	52,63	1490	542,04	466,32	1008,36
	6	4,40	42,44	1453	437,15	414,41	851,56
	7	2,03	10,64	920	109,60	190,58	300,18
2	1	6,12	59,07	1999	658,62	621,87	1280,49
	2	5,16	44,01	1892	490,70	524,29	1014,99
	3	4,71	31,63	1895	352,72	478,80	831,52
	4	6,15	61,73	1981	688,32	624,83	1313,16
	5	3,99	24,35	1734	271,48	405,74	677,22
3	1	6,66	48,22	2637	596,53	697,17	1293,70
	2	6,63	56,40	2402	697,69	693,70	1391,40
	3	6,69	63,94	2278	790,90	700,60	1491,50
	4	5,10	30,87	2184	381,87	533,53	915,40

Встановлюємо витрати на транспортування матеріального потоку за схемами розвозки. Результати розрахунків представлено у табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Витрати на транспортування матеріального потоку за схемами розвозки

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.
Mercedes-Benz Sprinter	1,0	6437,62
Renault Master	1,5	5513,18
Volkswagen Crafter	2,0	5417,56
Iveco 35S13	3,0	5091,99

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

### 3.3 Розрахунок складських витрат

Складські витрати визначаємо за формулою [4]:

$$B_{скл.j} = Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln Q_j) \cdot k_3 + S_j \cdot (1,85 + 93,35 \cdot S_j^{-0,839}), \quad (3.4)$$

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

$S_j$  – площа складу  $j$ -го учасника логістичної системи, м<sup>2</sup>;

$k_3$  – калібрувальний параметр;

$Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln Q_j) \cdot k_3$  – змінні витрати, грн.;

$S_j \cdot (1,85 + 93,35 \cdot S_j^{-0,839})$  – постійні витрати.

Потрібна площа складу  $j$ -го учасника логістичної системи визначається за формулою [4]:

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

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

$\delta_{cpj}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі складу, т/м<sup>2</sup> (у розрахунках приймаємо  $\delta_{cpj} = 0,3$  т/м<sup>2</sup>);

$h_j$  – 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 дорівнює:

$$S_1 = \frac{0,173}{0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,3} = 1,28 \text{ м}^2.$$

Змінні витрати ( $Z_m$ ), грн.:

$$Z_m = 0,173 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,173) \cdot 5,11 = 14,96, \text{ грн.}$$

Постійні витрати ( $Z_n$ ), грн:

$$Z_n = 1,28 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1,28^{-0,839}) = 99,55, \text{ грн.}$$

Складські витрати першого учасника роздрібної мережі:

$$V_{\text{скл}j} = 0,173 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,173) \cdot 5,11 + 1,28 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1,28^{-0,839}) = 114,51 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо складські витрати інших учасників роздрібної мережі (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Витрати учасників роздрібної мережі на зберігання матеріального потоку

Учасник РМ	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м <sup>2</sup>	Змінні витрати, грн.	Постійні витрати, грн.	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	173,2	1,28	14,96	99,55	114,51
2	169,8	1,26	14,70	99,19	113,90
3	194,4	1,44	16,54	101,66	118,20
4	176,6	1,31	15,22	99,90	115,12
5	48,8	0,36	4,89	79,92	84,81
6	173,3	1,28	14,97	99,56	114,52
7	177,2	1,31	15,26	99,95	115,21
8	153,1	1,13	13,43	97,35	110,78

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6
9	271,9	2,01	22,15	108,21	130,36
10	152,6	1,13	13,39	97,30	110,70
11	250,1	1,85	20,60	106,52	127,12
12	238,8	1,77	19,79	105,60	125,40
13	129,3	0,96	11,58	94,47	106,05
14	167,7	1,24	14,54	98,97	113,51
15	213,1	1,58	17,93	103,39	121,32
16	163,1	1,21	14,19	98,47	112,66
17	195,9	1,45	16,66	101,80	118,46
18	234,4	1,74	19,47	105,23	124,70
19	155,7	1,15	13,62	97,65	111,27
20	184,6	1,37	15,82	100,70	116,52
21	171,7	1,27	14,85	99,39	114,23
22	262,8	1,95	21,50	107,52	129,02
23	232,6	1,72	19,34	105,09	124,43
24	202,5	1,50	17,15	102,42	119,57
25	203,1	1,50	17,19	102,48	119,67
26	209,4	1,55	17,65	103,06	120,71
27	124,4	0,92	11,19	93,83	105,02
28	212,9	1,58	17,91	103,37	121,28
29	177,9	1,32	15,31	100,03	115,33
30	188,5	1,40	16,11	101,09	117,20
31	164,0	1,22	14,27	98,57	112,84
32	286,4	2,12	23,17	109,29	132,46
33	217,4	1,61	18,24	103,77	122,01
34	250,9	1,86	20,66	106,59	127,25
35	216,1	1,60	18,14	103,66	121,80
36	153,3	1,14	13,45	97,39	110,83
37	227,3	1,68	18,96	104,63	123,59
38	218,2	1,62	18,30	103,84	122,14
39	221,3	1,64	18,52	104,12	122,64
40	172,9	1,28	14,94	99,52	114,46
41	279,5	2,07	22,69	108,79	131,47
42	198,2	1,47	16,82	102,02	118,84
43	201,7	1,49	17,09	102,35	119,44

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6
44	107,6	0,80	9,85	91,48	101,33
45	271,2	2,01	22,10	108,16	130,26
46	253,0	1,87	20,81	106,75	127,56
47	188,6	1,40	16,12	101,10	117,22
48	263,4	1,95	21,54	107,56	129,11
Всього	9500	73,38	807,55	4878,26	5682,81

Розраховуємо потрібну площу складських приміщень розподільчого центру. Приймаємо:  $\delta_{cpj}=0,35$  т/м<sup>2</sup>;  $h_j=2,7$  м;  $a=0,42$ . Потрібна площа складських приміщень розподільчого центру дорівнює:

$$S_{\text{скл}} = \frac{9,5}{0,35 \cdot 2,7 \cdot 0,42} = 23,93 \text{ м}^2.$$

Складські витрати розподільчого центру мають наступне значення:

$$B_{\text{скл}j} = 9,5 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 9,5) \cdot 5,11 + 23,93 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 23,93^{-0,839}) = 680,11 \text{ грн.}$$

### 3.4 Розрахунок логістичних витрат

Вибір раціональної схеми транспортного обслуговування логістичної системи будемо проводити відповідно до критерію мінімуму сукупних логістичних витрат. До сукупних логістичних витрат віднесено витрати на збереження матеріального потоку на складі розподільчого центру ( $B_{PC}$ ) та складах роздрібної мережі ( $B_{PM}$ ) та витрати на транспортування матеріального потоку ( $B_{TP}$ ).

Сукупні логістичні витрати розраховуємо так:

$$B_{LC} = B_{TP} + B_{PM} + B_{PC}. \quad (3.6)$$

Для першої схеми розвозки сукупні логістичні витрати мають наступне значення:

$$B_{ЛС} = 5225,48 + 7108,49 + 700,11 = 13034,08 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки сукупних витрат виконуємо для інших схем розвозки та отримані результати заносимо до табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Результати розрахунку логістичних витрат залежно від моделі вантажного автомобіля

Марка 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.	Сукупні логістичні витрати, грн.
Mercedes-Benz Sprinter	1,0	6437,62	5682,81	680,11	12800,54
Renault Master	1,5	5513,18	5682,81	680,11	11876,10
Volkswagen Crafter	2,0	5417,56	5682,81	680,11	11780,48
Iveco 35S13	3,0	5091,99	5682,81	680,11	11454,91

За результатами проведених розрахунків складаємо діаграму зміни сукупних логістичних витрат (рис. 3.5).

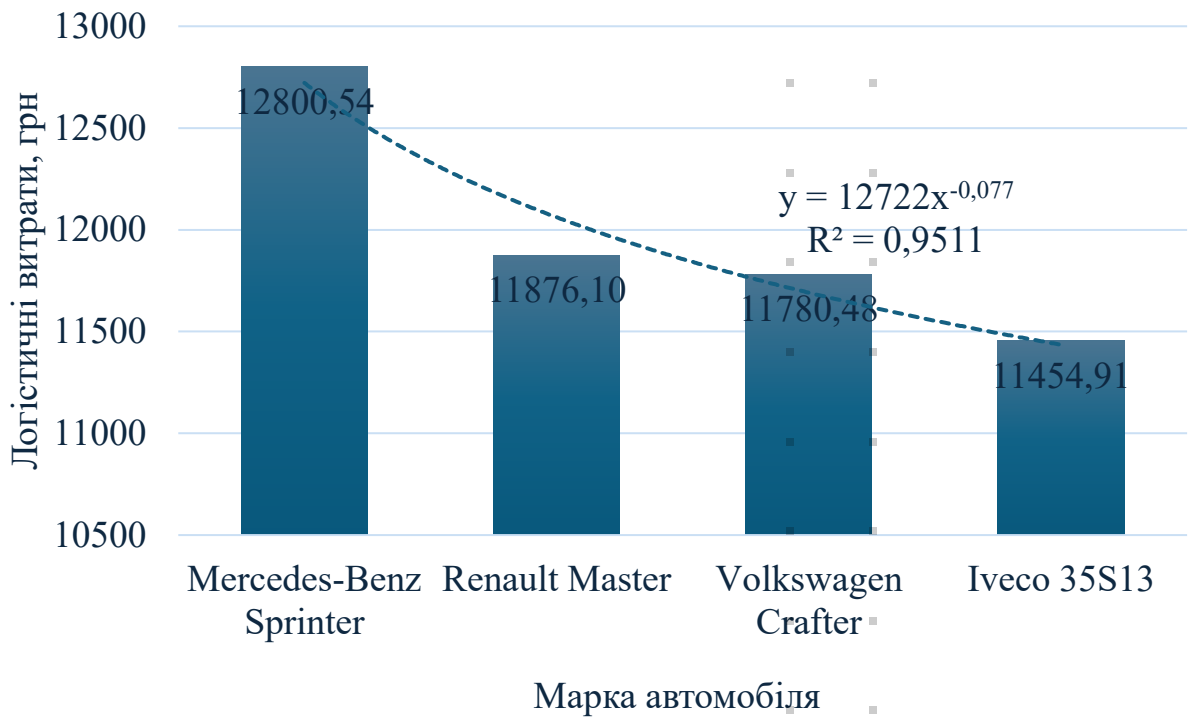


Рисунок 3.5 – Діаграма зміни логістичних витрат залежно від марки вантажного автомобіля

Виходячи з отриманих результатів обчислень сукупних логістичних витрат можна дійти висновку, що транспортне обслуговування логістичної системи доцільно проводити із застосуванням автомобіля моделі Iveco 35S13 вантажопідйомність якого складає 3,0 т та при цьому використовувати відповідну схему розвозки.

### 3.5 Висновки по розділу

Розроблено технологію транспортного обслуговування логістичної системи. Для здійснення транспортування матеріального потоку запропоновано використовувати автомобілі моделі Iveco 35S13 вантажопідйомністю 3,0 т та застосовувати відповідну схему розвізних маршрутів. Впровадження зазначених проектних рішень забезпечить мінімальні витрати логістичної системи величина яких складає 11454,91 грн./добу.

## ВИСНОВКИ

Було досліджено методи транспортного обслуговування в логістичній системі. Проаналізовано методи дослідження логістичних витрат, що включають: функції складування та зберігання, транспортування товарів, надання послуг.

Визначено параметри логістичної системи для продажу 9,5 тонн продуктів харчування на день. Визначено місця розташування учасників системи. Було розроблено систему розвозки в роздрібній мережі продуктів харчування. Оскільки середній обсяг доставки в роздрібній точці становить 177 кг, рекомендується розглянути використання транспортних засобів вантажопідйомністю до 3 тонн.

Розроблено технологію транспортного обслуговування в логістичній системі. Для перевезення матеріальних потоків пропонується використовувати автомобілі Iveco 35S13 вантажопідйомністю 3,0 тонни та прийняти відповідну схему розподілу маршрутів. Реалізація вищезазначеної схеми проектування забезпечить найнижчу вартість логістичної системи, яка становить 11454,91 грн. на добу.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Крикавський Є. В., Логістика. Основи теорії: Підручник. Львів: НУ “Львівська політехніка”, “Інтелект-Захід”, 2004. 416с.
2. Логістика: навч. посіб. [О.М. Тридід, Г.М. Азаренкова, С.В. Мішина, І.І. Борисенко]. К.: Знання, 2008. 566 с.
3. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. К.: КНЕУ, 2006. 284 с.
4. 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.