

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий Інститут енергетичної, інформаційної та транспортної
інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему **Проектування логістичної системи просування
матеріального потоку обсягом 15,3 тонни на добу**

Виконала: студентка 4 курсу, групи ХарЛОГІС 20-13
спеціальності 073 – Менеджмент
освітньої програми «Логістика»

Гасан А. М.

Керівник Гюлев Н. У.

Рецензент Понкратов Д. П.

Харків - 2024 року

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

Навчально-науковий Інститут енергетичної, інформаційної та транспортної
інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальність 073 – Менеджмент
(шифр і назва)

Освітня-професійна програма Логістика
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

доц. Куш Є.І.

2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Гасан Анастасія Максимівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування логістичної системи просування
матеріального потоку обсягом 15,3 тонни на добу

Керівник проекту (роботи) Гюлев Н. У., д.т.н., професор

затверджені наказом вищого навчального закладу від "01" 03 2024
року № 201-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри учасників логістичної
системи. Параметри матеріалопотоку. Параметри району розміщення
логістичної системи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ. Теоретичні положення підвищення ефективності
функціонування логістичної системи. Проектування параметрів логістичного
процесу перевезення матеріального потоку. Проектування розвізних
маршрутів для перевезень вантажів та оцінка їх параметрів. Вибір
транспортного засобу раціональної вантажопідйомності обслуговування
заданого району перевезень. Економічні показники для процесу перевезень
вантажів автомобільним транспортом. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Підготовка презентації в електронному вигляді (основні результати
роботи).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 02.02.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Теоретичні положення підвищення ефективності функціонування логістичної системи	15.02.2024 р.	
2	Моделювання системи перевезень матеріального потоку	15.03.2024 р.	
3	Проектування розвізних маршрутів для перевезень вантажів та оцінка їх параметрів. Вибір транспортного засобу раціональної вантажопідйомності обслуговування заданого району перевезень	15.04.2024 р.	
4	Оформлення пояснювальної записки	10.06.2024 р.	

Студент



Гасан А.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)



Гюлев Н.У.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Додаток

до завдання на дипломну роботу

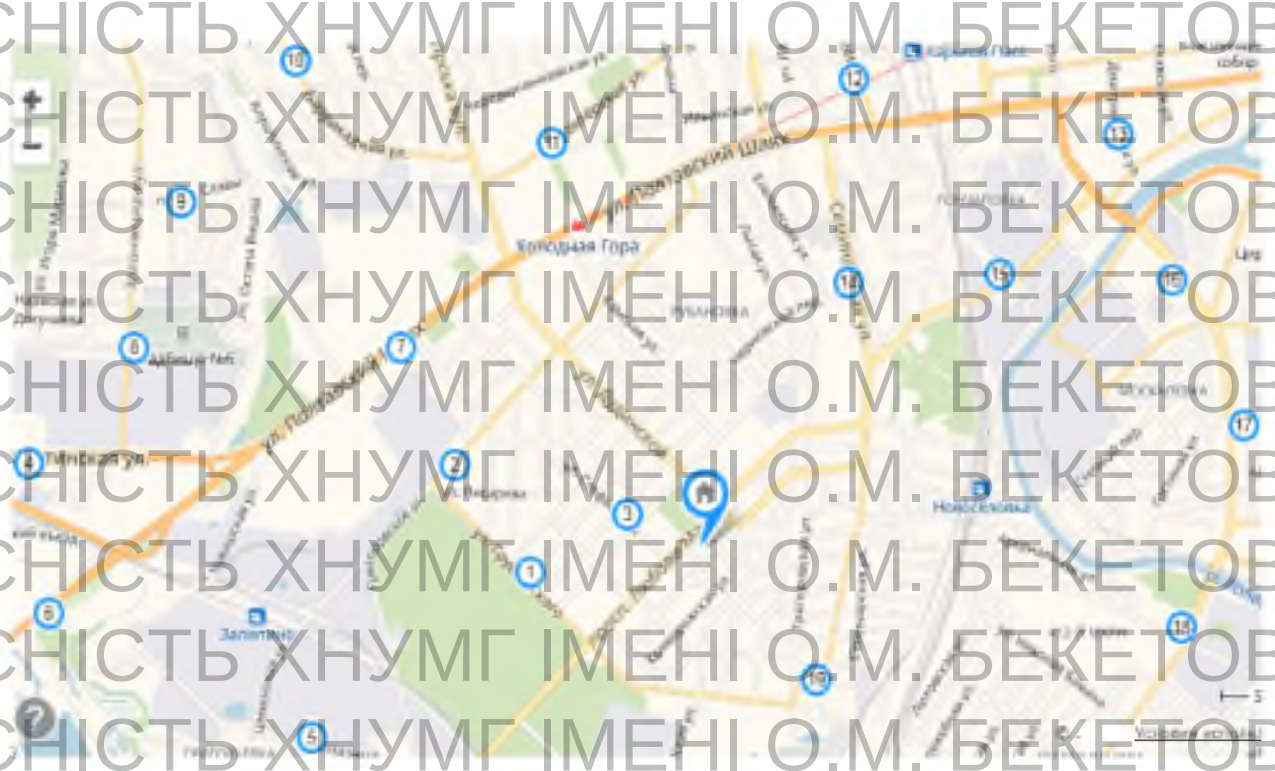


Рисунок 1 – Дислокація пунктів збуту і розподільчого центру в логістичній системі:

1 – пункт збуту, 9 – розподільчий центр.

Таблиця 1 – Координати місця знаходження і адреса кожного визначеного учасника логістичної системи

№ магазину	Адреса	Довгота	Широта
1	2	3	4
1	вул. Менделєєва, 35	49.968803	36.178789
2	Григорівське шосе, 83А,	49.973114	36.174122
3	вул. Стефансона, 41	49.971127	36.184992
4	вул. Залютинська, 53	49.973114	36.147088
5	пров. Метизний, 12	49.962469	36.164880
6	Магістральний в'їзд, 1Б	49.967313	36.148229
7	вул. Полтавський Шлях, 177	49.977582	36.170732
8	вул. Золочівська, 4	49.977596	36.153465

Продовження табл. 1

1	2	3	4
9	проспект Слави, 13	49.983223	36.156732
10	вул. Барикадна, 116	49.988831	36.163927
11	вул. Волонтерська, 65	49.985614	36.180116
12	вул. Рилєєва, 29	49.988138	36.199353
13	вул. Дмитрівська, 23	49.986218	36.216200
14	вул. Семінарська, 40	49.980279	36.199081
15	вул. Велика Гончарівська, 22	49.981222	36.210196
16	вул. Гончарівська, 20	49.980402	36.219537
17	вул. Гольдберговська, 125	49.974755	36.224300
18	вул. Москалівська, 106	49.966615	36.220185
19	вул. Доватора, 42	49.964702	36.196981
Склад	проспект Л. Малої, 51	49.970091	36.189117

Таблиця 2 – Обсяг добової реалізації матеріального потоку кожного пункту збуту

№ магазину	Обсяг добової реалізації, кг
1	800
2	1250
3	600
4	1100
5	540
6	650
7	930
8	1050
9	880
10	620
11	750
12	1000
13	770
14	630
15	620
16	450
17	800
18	1050
19	810
Усього	15300

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 76 стор., 10 рис., 19 табл., джерел 5.

Об'єкт дослідження - логістична система просування матеріального потоку.

Мета дослідження: проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 15,3 тони на добу.

Методи дослідження: аналітичний.

Внаслідок виконання дипломної роботи отримані наступні підсумки: проведено аналіз функціонування логістичних систем, визначено вхідні дані до моделювання системи просування матеріального потоку, проведено проектування матеріального потоку.

Результати дипломної роботи можуть бути використані при проектування розвізних маршрутів та переміщенні товарів.

ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, МАРШРУТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ,
ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ВИТРАТИ, МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	9
1.1 Традиційні підходи до підвищення ефективності перевезень вантажів.....	12
1.2 Підходи до підвищення ефективності на базі логістичних принципів.....	15
1.3 Висновки по розділу.....	21
Розділ 2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	22
2.1 Вихідні данні.....	22
2.2 Вибір транспортних засобів.....	25
2.3 Побудова матриці найкоротших відстаней.....	28
2.4 Висновки по розділу.....	30
Розділ 3 ПРОЕКТУВАННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ПАРАМЕТРІВ.....	31
3.1 Проектування схем розвезення матеріального потоку залежно від вантажопідйомності транспортного засобу.....	31
3.2 Витрати на зберігання вантажу на складі роздрібної мережі.....	70
3.3 Висновки по розділу.....	74
ВИСНОВОК.....	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	76

					ННІЕІТІ ТСЛІ ХарЛогіс 20-1з ЛОГіс XXX...ХПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка		
Розроб.	Гасан А.М.						
Перевір.	Голєв Н.У.						
Реценз.							
Н. Контр.	Бурко Д.Л.						
Затверд.	Куш Є.І.				ХНУМГ		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					д	р	у
						7	76

ВСТУП

Актуальність роботи. Зараз у сучасному світі є великий вибір транспортних засобів для побудови матеріального потоку. Тому при виборі враховується велика кількість факторів, які впливають на собівартість перевезення вантажу. Потрібно правильно та раціонально обирати транспортний засіб, змоделювати маршрут та розрахувати собівартість перевезення.

Об'єкт дослідження - просування матеріального потоку обсягом 15,3 тони на добу.

Предмет дослідження – проектування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 15,3 тони на добу.

Мета роботи спроектувати чотири варіанти логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 15,3 тони на добу.

Методи, які використовувалася під час написання дипломної роботи моделювання, розрахунок та проектування.

Структура роботи. Дипломна робота складається з вступу, трьох розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Розвиток автомобільного транспорту в транспортній системі, його методи та принципи допомагають вдосконалити якість руху товарів, швидкість їх доставки, ефективність витрат на експлуатацію, якість обслуговування і краще використовувати наявні ресурси. Логістичне управління в транспортній системі повинно відіграти вирішальну роль в ланцюгу постачань і в логістичних функціях в будь-якій організації. Якщо розглянути сучасний стан, то очевидно, що система логістики ланцюга постачань потребує надійності в транспортній системі для ефективного переміщення вантажів поки вони не досягнуть споживача. Отже, логістична частина матеріальних потоків включає в себе координацію та інтеграцію потоків інформації, інвентаризацію та обробку матеріалів, виробництво, транспортування, зберігання та ін.

Основним методологічним принципом при визначенні оцінки ефективності транспортної системи повинен бути принцип системного підходу, реалізація якого передбачає оцінку економічного ефекту від логістичної діяльності для всіх учасників логістичного процесу на шляху руху ланцюга постачання від виробництва до кінцевого споживання з урахуванням їх координації, а також обліку загальних витрат протягом усього логістичного циклу. Ефективність окремих логістичних операцій, пов'язаних з перетворенням матеріального або інформаційного потоків, повинна оцінюватися з точки зору досягнення глобальної мети функціонування всієї транспортної системи.

Основними завданнями оцінки ефективності управління ланцюгом постачання в транспортній системі є: формування концепції економічної ефективності транспортної системи на основі системного підходу;

формування системи показників ефективності транспортної системи; розробка методики кількісної оцінки показників ефективності транспортної системи; розробка механізму розподілу в ланцюгу постачання між учасниками логістичного процесу; виявлення резервів підвищення ефекту логістики в транспортній системі

Поняття ефективності дає можливість зробити перший крок на шляху переходу від оцінки показників статистики до динаміки. Можливості визначення передумов і результатів ефективного управління та розвитку транспортної системи в динаміці представляють за допомогою показників логістичної активності всіх учасників транспортного процесу. Будь-яка організація, що впроваджує логістику і формує відповідну логістичну систему в транспортній системі, перш за все, повинна прагнути оцінити її фактичну або потенційну ефективність.

Врахування рівня логістичного сервісу, який підвищує ефективність функціонування логістичних систем, та розрахунок різних варіантів ланцюгу постачання дозволяє визначити максимальну ефективність. Таким чином, ефективність транспортної системи визначається доступністю запасів, рівнем продуктивністю і якістю діяльності, а величина загальних витрат на логістику знаходиться в безпосередньому зв'язку з бажаним рівнем результативності.

Основним показником ефективності функціонування є прибуток, в якій відображуються результати всієї логістичної діяльності, обсяг логістичних послуг, продуктивність логістичної системи, рівень витрат, наявність непродуктивних витрат і втрат у ланцюгу постачання. Отже, враховуючи, що сьогодні підприємства в транспортній системі, які займаються транспортними перевезеннями, функціонують в умовах ринкової економіки, тобто сформованого ринку транспортних послуг, тенденцій до посилення конкуренції між підприємствами та різними видами транспорту підвищуються.

Визначено, що застосування інноваційних технологій у ланцюгу постачання в діяльності транспортних підприємств здатне підвищити їхню

конкурентоспроможність та забезпечити стабільне функціонування в умовах ринкової економіки з перспективою можливістю росту збільшення рівня ефективної роботи. Актуальні сучасні погляди на застосування технологій в транспортній системі ґрунтуються на поясненні вибору способів транспортування, виду транспорту, транспортного засобу, перевізника, оптимізації параметрів транспортного процесу тощо.

Оцінка управлінських впливів на інформаційні та фінансові потоки свідчить, що логістичний підхід в управлінні ланцюгом постачання є найважливішим інструментом забезпечення конкурентного потенціалу і зміцнення позицій. Виявлено також існування логістичних функцій, які вимагають безперервного управлінського впливу. Наявність різних методів, а також структур показало, що зазвичай ступінь реалізації цих функцій обмежується лише управлінням потоками. Іноді відсутність початкової інформаційної бази, яка містить відомості про особливості логістичних процесів, неузгодженість в діях служб, що реалізують логістичні функції, відсутність системності у використанні функцій викликають гальмування загальних транспортних процесів, зниження оперативності передачі інформації.

Вдосконалюючи будь-які окремі логістичні функції, можливо отримати ефективний результат. Реалізація функції без оптимізації кількості ланок в логістичному ланцюгу постачання призводить до перерозподілу і зниження загальної прибутковості в довгостроковому періоді. Разом з тим мінімізація вартості доставки без вдосконалення швидкості й надійності постачання може призвести до зниження оперативності. Все це свідчить про неприйнятність розгляду функцій логістики окремо одна від одної та про необхідність розробки варіантів їх взаємодії для досягнення оптимального результату з урахуванням усіх учасників транспортного процесу. Для вирішення зазначеної проблеми, яка орієнтована на процес ефективного управління ланцюгом постачання, необхідний інтегрований методологічний підхід. При цьому

управління включає методологію, систему вимірів, процеси, програмні засоби і системи управління діяльністю організації.

З цієї точки зору пріоритетним є вирішення таких основних завдань: визначення функцій логістики в транспортній системі; розробка системного підходу у використанні всього комплексу логістичних функцій; вивчення особливостей і характеру логістичних процесів; розроблення єдиної організаційної управлінської структури та інформаційної бази до управління процесами логістики інформаційною системою.

В той час управління ланцюгом постачання в транспортній системі вимагає вироблення єдиного систематизованого підходу до управління поточковими процесами і логістичними функціями. У зв'язку з цим виникає необхідність створити і дослідити логістичну систему управління ланцюгом постачань. Інтегральний інструмент управління і координації всієї сукупності існуючих інформаційних і фінансових потоків важливий для управління ланцюгом постачання в транспортній системі, який буде найбільш ефективним з точки зору витрат. Дослідження транспортної системи, управління ланцюгом постачання дають можливість розробити методологію, яка використовує математичні кількісні методи обґрунтування рішень завдань в різних областях логістики [1].

1.1 Традиційні підходи до підвищення ефективності перевезень вантажів

До базових напрямків підвищення ефективності доставки вантажів у рамках окремого підприємства, які не розглядають підприємство як елемент у складі системи більш високого порядку, а також що не розглядають виробничий процес із системних позицій, відносяться:

- маршрутизація перевезень вантажів;
- вибір найбільш ефективних моделей рухомого складу й навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ);

- розрахунок оптимальних параметрів системи управління запасами;
- розробка графіків спільної роботи рухомого складу й пунктів навантаження-розвантаження;
- розробка графіків роботи водіїв й операторів НРМ.

Перераховані методи розроблені в рамках класичної теорії управління перевезеннями. Вони застосовуються найчастіше в комплексі, у вигляді послідовного рішення окремих завдань, таким чином, що вихідними даними для кожного наступного завдання є результат рішення завдання попереднього.

Маршрутизація перевезень як метод підвищення ефективності транспортного процесу є найбільш поширеною на автомобільному транспорті. Це пояснюється найбільш складною системою шляхів сполучення, що спричиняє наявність такої великої кількості варіантів, що рішення завдання прямим перебором є вкрай складним. На інших видах транспорту маршрутизація, звичайно, також використовується, при цьому принцип розробки оптимальних маршрутів зберігається.

Маршрутизація перевезень на автомобільному транспорті проводиться в кілька етапів:

- визначення відповідного виду маршруту доставки вантажів;
- розробка моделі транспортної мережі;
- розрахунок оптимальних трас маршрутів.

Модель транспортної мережі розробляється для району перевезень найчастіше у вигляді графа. Найпоширенішими критеріями рішення завдання маршрутизації є мінімум транспортної роботи (у цьому випадку характеристика ребра графу – відстань між відповідними пунктами по реальних дорогах транспортної мережі) і мінімум сумарних витрат (характеристика ребра – собівартість перевезення 1 тони вантажу по реальних дорогах між відповідними пунктами).

Завдання розробки розвізних, збірних і розвізно-збірних маршрутів є одним з найпоширеніших завдань комбінаторної оптимізації, що одержало назву задачі комівояжера (TSP – Traveling Salesman Problem).

Найпростішими методами рішення задачі комівояжера є повний перебір (brute force search), випадковий перебір, а також «жадібні» алгоритми – greedy algorithms (метод «найближчого сусіда», метод «включення найближчого міста», метод «найдешевшого включення»), метод «мінімального остовного дерева», метод «імітації віджогу» (simulated annealing method).

Крім того, для рішення завдання комівояжера може використатися метод гілок і границь (branch and bound method).

Розробка трас оптимальних кільцевих маршрутів проводиться у два етапи:

- для всіх відправників й одержувачів вантажу в мережі, що обслуговуються заданим транспортним підприємством, розробляється оптимальний план повернення порожнього рухомого складу;
- для отриманого оптимального плану складаються траси маршрутів.

Задача розробки плану повернення порожнього рухомого складу, що одержала назву транспортної (також – Monge-Kantorovich Transportation Problem), є класичною задачею лінійного програмування.

Класичну транспортну задачу можна вирішити симплексом-методом, але з уваги на ряд особливостей її можна вирішити простіше (для задач малої розмірності). На практиці найчастіше рішення задачі проводиться у два етапи:

- складання опорного плану: найбільш простими є методи північно-західного кута й мінімального елемента, також існує велика кількість методів, що дозволяють мінімізувати число ітерацій при оптимізації опорного плану, – апроксимації Фогеля, МОДІ, угорський й ін.;
- оптимізація опорного плану: використовуються метод потенціалів або метод «падаючого каменю».

Вибір найбільш ефективних моделей транспортних засобів і НРМ проводиться найчастіше для обмеженої множини альтернативних варіантів моделей техніки, що є в наявності. У такому випадку, мова йде не про оптимальність того або іншого механізму для роботи в заданих умовах експлуатації, а про його раціональність, або про оптимальність на множині доступних альтернатив.

Страховим запасом називається така мінімальна кількість товару, при якій можлива безперебійна робота транспортно-складського комплексу.

Страховий запас повинен покривати можливі перебої в процесі завезення вантажів на склад, і у випадку відсутності основних запасів використовується для забезпечення споживачів потрібними їм товарами. Необхідність створення й утримання на складі страхового запасу визначається випадковою природою величини обсягу вантажів, що завозяться на склад. Напрямок обґрунтування оптимальних параметрів системи управління запасами одержав розвиток в одному з напрямків сучасної теорії логістики – у логістиці складській.

Процес розробки графіків спільної роботи транспортних засобів і постів навантаження-розвантаження є елементом системного централізованого управління. Розробка графіків доцільна в тому випадку, коли перевезення здійснюються по спланованих постійних маршрутах. Тобто графіки спільної роботи розробляють при обслуговуванні постійних клієнтів, для яких обсяги перевезень відомі заздалегідь і є постійними.

1.2 Підходи до підвищення ефективності на базі логістичних принципів

Існуючі підходи до підвищення ефективності ЛС характеризуються розглядом об'єкта дослідження із системних позицій. Аналіз наукових праць дозволяє виділити ряд концепцій – основних ідей, що використовуються при управлінні логістичною системою: JiT – Just-in-Time (з англ. Вчасно) ; QR – Quick Response (з англ. Швидка відповідь) ; ECR – Efficient Consumer Response

(з англ. Ефективна реакція споживачів); TQM – Total Quality Management (з англ. Системне управління якістю); Lean Management (з англ. Ощадливе управління); TBM – Time Based Management (з англ. Управління на основі часу); ABM – Active Based Management (з англ. Активне керування); Kaizen (з япон. Лінія).

У рамках логістичних концепцій у практичній діяльності використовуються моделі управління: SCOR – Supply Chain Operation Reference (з англ. Довідка про роботу ланцюга постачання); Outsourcing (з англ. Аутсорсинг); Kanban (з япон. Вивіска); CONWIP – Constant Work-In-Process (з англ. Постійний робочий процес); ABC – Activity Based Costing (з англ. Обчислення витрат на основі діяльності); моделі управління запасами; TCM – Time Critical Manufacturing (з англ. Часове виробництво); VMI – Vendor Managed Inventory (з англ. Інвентаризація, керована постачальником); CPR – Continuous Replenishment Process (з англ. Безперервний процес поповнення); CPFR – Collaborated Planning, Forecasting and Replenishment (з англ. Спільне планування, прогнозування та поповнення).

Практична реалізація логістичних концепцій управління й відповідних моделей на сучасних транспортних підприємствах здійснюється за допомогою інтегрованих інформаційних систем: IC – Inventory Control (з англ. Контроль запасів); MRP – Material Requirements Planning (з англ. Планування потреби в матеріалах); Closed Loop MRP (з англ. Замкнене планування потреб у матеріалах); MRP II – Manufacturing Resource Planning (з англ. Планування виробничих ресурсів); ERP (MRP III, MRP II Plus) – Enterprise Resource Planning (з англ. Планування ресурсів підприємства); ERP II – Enterprise Resource and Relationship Processing (з англ. Обробка корпоративних ресурсів і відносин); SCM – Supply Chain Management (з англ. Управління ланцюгом поставок); eSCM – electronic SCM (з англ. електронне управління ланцюгом поставок); DRP – Distribution Requirements Planning (з англ. Планування потреб у розподілі); DRP II – Distribution Resource Planning (з англ. Планування

розподілу ресурсів); LRP – Logistics Requirements Planning (з англ. Планування матеріально-технічного забезпечення); OPT – Optimized Production Technology (з англ. Оптимізована технологія виробництва); CIM – Computer Integrated Manufacturing (з англ. Комп'ютерно інтегроване виробництво); DEM – Dynamic Enterprise Modeling (з англ. Динамічне моделювання підприємства); CRM – Customer Relationship Management (з англ. Управління взаємовідносинами з клієнтами).

Згідно з JiT є філософією управління, суть якої полягає в постійному вдосконалюванні процесів руху товарів і відповідних їм інформаційних потоків. У площині теорії логістики JiT є стратегією управління запасами, застосовуваною з метою інтенсифікації повернення інвестицій шляхом зменшення рівня запасів для всього виробничо-складського процесу й пов'язаних з ним коштів. У випадку правильного використання JiT може забезпечити дуже високі результати при поверненні коштів, інвестованих конкретною організацією, а крім того – збільшити рівень якості й продуктивність.

Концепція ECR – це філософія нового підходу до врегулювання інтересів учасників ринку. Метою даної концепції є заміщення конкуренції між торговельними партнерами їхньою спільною роботою. ECR регулюється на підставі реального попиту. Ефектом є зменшення загальної вартості системи, а також зменшення рівня запасів при одночасному збільшенні цінності товару для кінцевого споживача.

Комплексне управління якістю TQM є концепцією управління, відповідно до якої вся організація управляється таким чином, щоб сконцентруватися на всіх важливих для клієнттури вимірах якості. TQM – філософія бізнесу, фундаментом якої є сім основних принципів: концентрація на клієнтах, зацікавленість керівництва, постійне вдосконалювання, уповноважування працівників, забезпечення якості, партнерство з постачальниками, наявність стратегічного плану якості.

Концепція Lean Management згідно з є постулатом сучасної логістики, суттю якого є необхідність удосконалювання всіх структур, процесів і потоків.

Lean Management є так називаною концепцією «підприємства виснаженого», основні принципи якої припускають досягнення таких цілей, як:

- ріст загальної продуктивності засобів підприємства;
- мінімізація всіх тимчасових операційних показників;
- зменшення всіх можливих витрат;
- партнерські взаємини із суб'єктами ринку.

Концепція Lean стисло визначається як усунення заходів, які виконуються при створенні продукту або послуги, і які не збільшують цінність цього продукту або послуги.

Time Based Management – це концепція управління, що підкреслює стратегічне значення часу в створенні й реалізації доданої вартості. TBM поширює принцип JiT на всі процеси, реалізовані на підприємстві (або в логістичній системі у цілому). Це уможливорює пропозицію на ринку відповідної доданої вартості протягом відповідного періоду часу, а також більш ефективний й більш швидкий в порівнянні з конкурентами розвиток нових продуктів (послуг) і впровадження їх на ринок.

Дуже часте й широке застосування в управлінні логістичної системи має підхід ABC – метод управлінського обліку, основою якого є облік вартості заходів. Предметом аналізу витрат на заходи ABC є об'єкти (процеси), які фактично функціонують на підприємстві (у логістичній системі), такі як постачальники, продукція, одержувачі, а також будь-які функції, наприклад, поставка, складування, дистрибуція, маркетингова політика й ін. Методика ABC дозволяє однозначно ідентифікувати й аналізувати процеси й дії, які не відносяться до створення доданої вартості. Це становить ту нову, більш високого порядку сутність обліку витрат на заходи, що у рамках управлінського обліку реалізується в більш розвиненій методиці ABM, яка дає можливість управляти на підставі витрат на господарські процеси.

Референційні моделі ланцюгів поставок SCOR відрізняються між собою кількістю етапів і рівнем складності. Більшість із них містить три етапи:

- Baselining (визначення базових заходів):

- а) встановлення поточного стану логістичних стратегій, логістичної системи й функціональних заходів, що реалізуються в ланцюгу поставок;

- б) оцінювання мережі фізичної дистрибуції й матеріальних потоків між пунктами поставок, виробництва й дистрибуції;

- в) створення карти системи інформації й інформаційних потоків, які відповідають підписанню договорів, створення профілю для заходів, зв'язаних з управлінням постачальниками;

- Benchmarking: відносно ланцюга поставок сутністю benchmarking'у є виділення відповідних показників, пов'язаних з якістю, умовами поставок і часом реалізації логістичної послуги.

- а) порівняння стратегії й структури ланцюга поставок з безпосередніми конкурентами в рамках тієї ж області або з лідерами в інших областях;

- б) визначення розходження між поточними стратегіями, рівнем реалізованих операцій і поточних найкращих практик;

- в) оцінка трендів і прогнозованих змін у лідируючих практиках з метою розробки відповідних директив щодо розвитку ланцюга поставок, а також вимог до реалізованих операцій;

- BPR (Business Process Reengineering – проектування бізнес-процесів) є переосмисленням від основ, а також радикальною перебудовою виробничих процесів з метою досягнення істотного вдосконалення основних показників ефективності, таких як витрати, рівень обслуговування й швидкість.

Аутсорсінг – це захід з області організаційної реструктуризації підприємства, що полягає у виділенні з організаційної структури материнського підприємства його функцій і переадресація їх для реалізації іншими суб'єктами господарювання.

Планування матеріальних потреб MRP є сукупністю процесів для визначення потреб у матеріальних коштах. Основним їхнім завданням є

визначення точної кількості матеріалів і строків доставок таким чином, щоб урахувати попит на окремі продукти, що постійно змінюється. Дані техніки часто доповнюються відповідними інформаційними системами. Основною метою систем MRP є зменшення фінансових витрат за рахунок організації виробничого процесу. Це досягається шляхом оптимізації запасів, а також самого виробничого процесу.

Американське суспільство управління виробництвом і запасами APICS (American Production and Inventory Control Society), що розробило в 60-их роках XX століття алгоритм MRP, а потім розвело його до так названого MRP у замкнутій петлі (MRP closed loop), а потім – до MRP II, офіційно опублікувало в 1989 р. документ «MRP II Standard System». Цей документ описує функції, які повинна реалізовувати система класу MRP II.

Концепція MRP II була пізніше розширена до MRP II+, а також ERP. У цей час під терміном MRP II розуміють як розширений алгоритм планування виробництва й потреб у відповідних коштах, так і стандарт, розроблений APICS, у якому центральну позицію займає алгоритм MRP II.

Планування коштів підприємства ERP є класом інформаційних систем, що забезпечують управління підприємством, або взаємодію групи підприємств, що співробітничать між собою, шляхом нагромадження даних, а також надання можливості виконання операцій з зібраними даними. Процес підтримки прийняття рішення може реалізовуватися для всіх рівнів управління або їхньої частини і полегшує оптимізацію використання коштів підприємства, а також процесів, що реалізуються всередині підприємства. Системи ERP є модульним програмним забезпеченням, тобто складаються з незалежних друг від друга, хоч і взаємодіючих між собою, апікацій, і відносяться до класу інтегрованих інформаційних систем. SCM є інформаційним рішенням в області управління ланцюгами поставок, що містить сукупність методик реалізації процесів постачання, виробництва й продажів у такому виді, який забезпечить максимізацію прибутку за рахунок оптимізації вартості матеріалів, послуг субпідрядників, а також за рахунок

утримання стану їхніх запасів на мінімальному рівні, необхідному для забезпечення безперервності процесів. Завдяки eSCM можливим є створення ланцюгів поставок, що динамічно реконфігурують, тобто так званих моментальних ланцюгів поставок, які з'являються внаслідок потреб навіть одиничних індивідуальних заявок клієнтури. Така конфігурація часто стає чимсь більшим, ніж звичайним ланцюгом поставок, оскільки являє собою мережу пов'язаних між собою постачальників і партнерів.

Розвитком систем MRP II й ERP є APS (Advanced Planning System) – клас професійних інформаційних систем, що дозволяють виконувати комплексні операції планування й моделювання з одночасною оптимізацією. Оригінальний концепт APS з'явився в США в 90-их роках XX століття й у цей час розвивається.[2].

1.3 Висновки по розділу

Отже, розглянуті методологічні підходи, методи і моделі дозволили отримати висновки, які найкраще відповідатимуть цілям системи управління ланцюгами постачання.

Сучасні підходи які були описані вище характерні для вигідної побудови бізнес-процесів. Даний напрямок вважається перспективним для базових концепцій, моделі вдосконалення системи доставки вантажів в міжнародному сполученні якість послуг необхідно враховувати на етапі вибору показника ефективності функціонування системи.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

2.1 Вихідні данні до проектування системи просування матеріального потоку

Спочатку позначимо на мапі дислокацію пунктів збуту та розподільчого центру в логістичній системі (рис. 2.1).

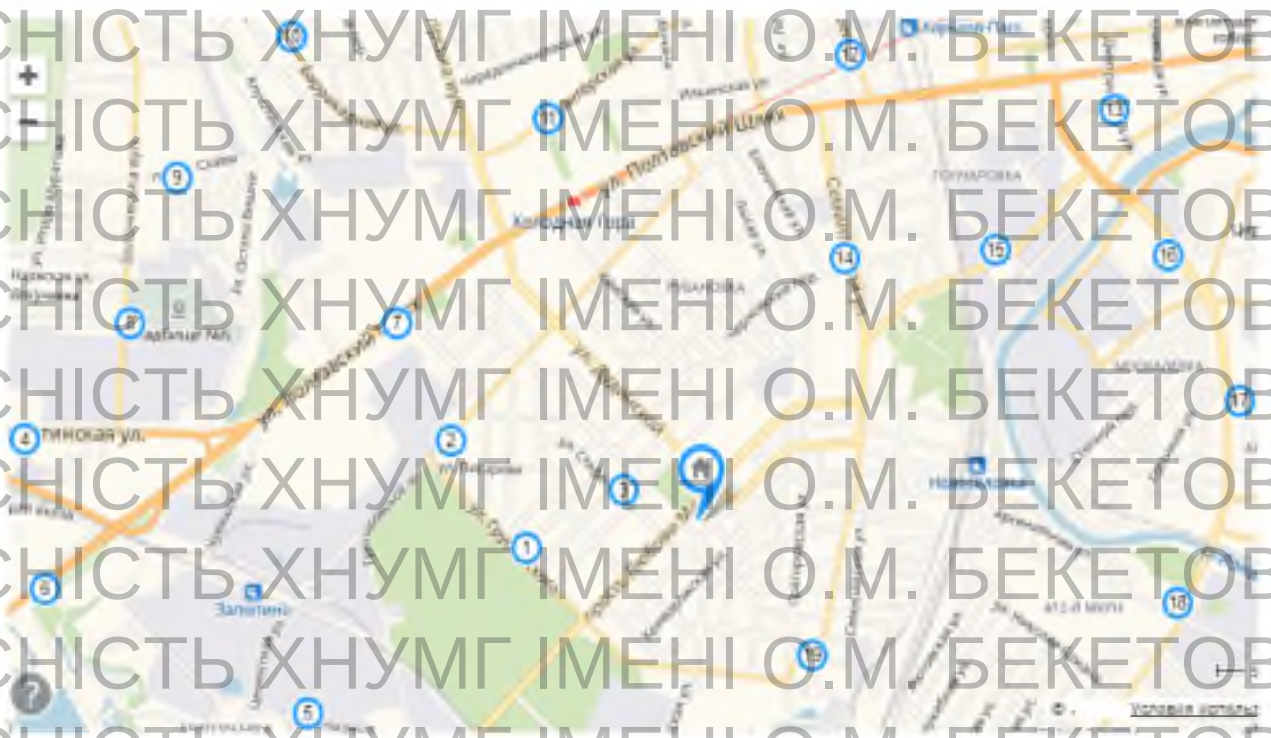


Рисунок 2.1 – Дислокація пунктів збуту і розподільчого центру в логістичній системі:

① – пункт збуту; 📍 – розподільчий центр.

В табл. 2.1 представлені координати місця знаходження розподільчого центру та пунктів збуту.

Таблиця 2.1 – Координати місця знаходження і адреса кожного визначеного учасника логістичної системи

№ магазину	Адреса	Довгота	Широта
1	вул. Менделєєва, 35	49.968803	36.178789
2	Григорівське шосе, 83А,	49.973114	36.174122
3	вул. Стефансона, 41	49.971127	36.184992
4	вул. Залютинська, 53	49.973114	36.147088
5	пров. Метизний, 12	49.962469	36.164880
6	Магістральний в'їзд, 1Б	49.967313	36.148229
7	вул. Полтавський Шлях, 177	49.977582	36.170732
8	вул. Золочівська, 4	49.977596	36.153465
9	проспект Слави, 13	49.983223	36.156732
10	вул. Барикадна, 116	49.988831	36.163927
11	вул. Волонтерська, 65	49.985614	36.180116
12	вул. Рилєєва, 29	49.988138	36.199353
13	вул. Дмитрівська, 23	49.986218	36.216200
14	вул. Семінарська, 40	49.980279	36.199081
15	вул. Велика Гончарівська, 22	49.981222	36.210196
16	вул. Гончарівська, 20	49.980402	36.219537
17	вул. Гольдберговська, 125	49.974755	36.224300
18	вул. Москалівська, 106	49.966615	36.220185
19	вул. Доватора, 42	49.964702	36.196981
Склад	проспект Л. Малої, 51	49.970091	36.189117

У табл. 2.2 представлено обсяг добової реалізації матеріального потоку для кожного пункту збуту.

Таблиця 2.2 – Обсяг добової реалізації матеріального потоку кожного пункту збуту

№ магазину	Обсяг добової реалізації, кг
1	800
2	1250
3	600
4	1100
5	540
6	650
7	930
8	1050
9	880
10	620
11	750
12	1000
13	770
14	630
15	620
16	450
17	800
18	1050
19	810
Усього	15300

2.2 Вибір транспортних засобів

На даному етапі обираємо види транспортних засобів, якими буде здійснюватися перевезення вантажу від складу до пунктів збуту.

Згідно з законом «Про автомобільний транспорт»; розділ 5, стаття 60:

перевищення встановлених законодавством габаритно-вагових норм від 5 відсотків до 10 відсотків включно при перевезенні неподільного вантажу без відповідного дозволу або подільного вантажу - штраф у розмірі п'ятисот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Перший варіант

Для першого варіанту оберемо транспортний засіб вантажопідйомністю 1,5 тони (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Транспортний засіб для першого варіанту (Volkswagen Transporter V покоління (FL)/T5)

Характеристика

Двигун: 2 л, дизель.

Привід: передній.

Витрати пального: 10л/100км.

Вантажопідйомність: 1-1,5 т.

Другий варіант

Для другого варіанту оберемо транспортний засіб вантажопідйомністю 2,1 тони (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Транспортний засіб для другого варіанту
(Renault MASTER L3H2)

Характеристика:

Виробник: Франція.

Марка: Renault.

Розхід палива: 10л/100км.

Модель: MASTER.

Вантажопідйомність: 2,1 т.

Тип двигуна: дизель.

Третій варіант

Для третього варіанту оберемо транспортний засіб вантажопідйомністю 4,1 тони (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Транспортний засіб для третього варіанту
(Mitsubishi Fuso Truck)

Характеристика:

Виробник: Mitsubishi.

Країна виробник: Японія.

Марка: Fuso Truck.

Розхід палива: 16л/100км.

Вантажопідйомність: 4,1 т.

Тип двигуна: дизель.

Четвертий варіант

Для четвертого варіанту оберемо транспортний засіб
вантажопідйомністю 6,4 тони (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 - Транспортний засіб для четвертого варіанту (Ivesco ML)

Характеристика:

Виробник: Ivesco.

Країна виробник: Італія.

Марка: ML.

Розхід палива: 14л/100км.

Вантажопідйомність: 6,4 т.

Тип двигуна: дизель

2.3 Побудова матриці найкоротших відстаней

На цьому етапі роботи будуємо матрицю найкоротших відстаней, в якій представлені відстані від складу до пункту збуту, а також від одного пункту збуту до іншого (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Матриця найкоротших відстаней

№	РЦ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
РЦ	0	1,3	2	0,45	4,2	2,3	5,1	2,4	4,3	5,1	3,3	3,6	2,9	3,3	1,8	2,3	3,2	4	4,8	1,9
1	1,3	0	0,9	0,9	3,5	2,3	4,4	1,7	3,5	4,4	3,5	3,8	4,1	4,5	3	3,5	4,5	5,2	6	1,9
2	2	0,9	0	1,9	2,6	2,7	3,6	0,8	2,7	3,6	2,6	2,9	2,9	3,9	3,3	3,8	4,5	5,5	6,3	2,4
3	0,45	0,9	1,9	0	4	2,3	5	2,2	4,1	4,9	3,1	3,4	3,3	3,7	2,2	2,7	3,7	4,4	5,2	2,3
4	4,2	3,6	2,8	4,2	0	5,5	2,6	1,8	0,7	1,7	3,4	4,6	4,5	5,6	4,8	6	6,1	6,9	7,7	5,7
5	2,3	2,2	2,7	2,3	5,3	0	2,1	3,5	5,3	6,2	5,3	5,6	5,1	5,5	4	4,5	5,5	6,2	7	2,8
6	5,1	4,4	3,6	5	6	2,1	0	2,8	6,7	6,9	4,8	5,4	5,4	6,4	5,6	6,8	7	7,7	8,5	6,6
7	2,4	1,7	0,8	2,2	1,8	3,5	2,8	0	1,8	2,7	2,1	2,6	2,6	3,6	2,8	4,1	4,3	4,9	5,7	3,8
8	4,3	3,6	2,7	4,1	0,7	5,4	2,5	1,9	0	1,1	2,8	4,5	4,5	5,5	4,7	5,9	6,2	6,8	7,6	5,7
9	5,1	4,5	3,7	5,1	1,7	6,4	3,5	2,8	1,1	0	2,1	4,8	5,4	6,5	5,7	6,9	7,1	7,8	8,6	6,6
10	3,3	3,5	2,6	3,1	3,4	5,3	5	2,1	2,9	2,1	0	2,8	3,5	4,5	3,7	4,9	5,1	5,8	6,7	4,7
11	3,6	2,8	1,9	2,4	3,2	4,6	3,5	1,3	3,2	3,6	1,5	0	2	3	2,2	3,5	3,6	4,4	5,1	4
12	2,9	3,7	2,8	3,6	4,4	5,8	1,9	2,6	4,5	5,3	3,5	2,5	0	1,5	1,9	1,8	2	2,8	3,7	3,7
13	3,3	4,3	4,6	3,4	5,5	5,3	0,8	3,7	5,5	6,4	4,5	3,5	1,5	0	2,1	0,9	1,1	1,8	2,6	3,2
14	1,8	2,9	3,1	2	5,3	3,8	2,6	3,5	5,4	6,2	4,4	3,6	1,1	2,2	0	1,2	2,2	3	3,9	1,8
15	2,3	3,4	3,6	2,5	5,8	4,3	1,8	4	5,9	6,7	4,9	3,9	2,4	1	1,2	0	1	1,7	2,5	2,3
16	3,2	4,7	5	3,9	7,1	5,7	1,6	5,3	7,2	8	6,2	4,4	2,4	1,2	2,6	1,3	0	0,7	1,7	3,6
17	4	5,7	5,9	4,8	8,1	6,6	2,5	6,3	8,2	9	6,4	5,3	3,3	2,2	3,5	2,3	1,5	0	1,1	4,6
18	4,8	6,1	6,4	5,3	7,8	7,1	3	6	7,9	8,7	6,9	5,8	3,8	2,6	4	2,8	2	1,1	0	5
19	1,9	1,9	2,4	2,5	5,8	2,8	4	4	5,9	6,7	4,9	5,4	2,9	3,3	1,8	2,3	3,2	4	4,9	0

2.4 Висновки до розділу

В цьому розділі представлені всі вихідні дані. Обрані транспортні засоби до кожного варіанту побудови логістичної системи. Побудували матрицю найкоротших відстаней.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ПАРАМЕТРІВ

3.1 Проектування схем розвезення матеріального потоку залежно від вантажопідйомності транспортного засобу

Для першого маршруту візьмемо транспортний засіб вантажопідйомністю 1,5 тона Volkswagen Transporter V покоління (FL)/T5, на рис. 3.1 спроектовано маршрути перевезень вантажів, в табл. 3.1 зазначено параметри розвізних маршрутів перевезення для заданого потоку.



Рисунок 3.1 - Спроектвані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 1,5 т

① - пункт збору; ⑨ - розподільчий центр; ➡ - шлях автомобіля

Таблиця 3.1 – Параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку за допомогою Volkswagen Transporter V покоління (FL)/T5 (1.5)

№ маршруту	№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд год.: хв.	Виїзд год.: хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від розподільчого центру, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	пр. Л. Малої, 51	7:59	8:07	0	1400	0
	1	3	вул. Стефансона, 41	8:09	8:13	600	0	0,45
	2	1	вул. Менделєєва, 35	8:16	8:22	800	0	1,35
	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:27	8:27	0	0	2,65
	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:27	8:35	0	1440	0
2	1	14	вул. Семінарська, 40	8:42	8:46	630	0	1,8
	2	19	вул. Доватора, 42	8:53	8:59	810	0	3,6
	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:06	9:06	0	0	5,5
	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:06	9:14	0	1250	0
3	1	2	Григорівське шосе, 83А,	9:21	9:29	1250	0	2
	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:36	9:36	0	0	4
4	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:36	9:44	0	1190	0
	1	5	пров. Метизний, 12	9:53	9:57	540	0	2,3

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	6	Магістральний в'їзд, 1Б	10:05	10:09	650	0	4,4
	0	0	пр. Л. Малої, 51	10:28	10:28	0	0	9,5
5	0	0	пр. Л. Малої, 51	10:28	10:36	0	1390	0
	1	15	вул. Велика Гончарівська, 22	10:45	10:49	620	0	2,3
	2	13	вул. Дмитрівська, 23	10:53	10:59	770	0	3,3
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:11	11:11	0	0	6,6
6	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:11	11:17	0	930	0
	1	7	вул. Полтавський Шлях, 177	11:26	11:32	930	0	2,4
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:41	11:41	0	0	4,8
7	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:41	11:49	0	1450	0
	1	12	вул. Рилєєва, 29	12:00	12:06	1000	0	2,9
	2	16	вул. Гончарівська, 20	12:13	12:17	450	0	4,9
	0	0	пр. Л. Малої, 51	12:29	12:29	0	0	8,1
8	0	0	пр. Л. Малої, 51	12:29	12:37	0	1500	0
	1	10	вул. Барикадна, 116	12:49	12:53	620	0	3,3
	2	9	пр. Слави, 13	13:01	13:07	880	0	5,4
	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:26	13:26	0	0	10,5
9	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:26	13:32	0	750	0
	1	11	вул. Волонтерська, 65	13:45	13:51	750	0	3,6
	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:04	14:04	0	0	7,2

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:04	14:12	0	1100	0
	1	4	вул.	14:28	14:36	1100	0	4,2
			Залютинська, 53					
	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:52	14:52	0	0	8,4
11	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:52	14:58	0	800	0
	1	17	вул.	15:13	15:19	800	0	4
			Гольдберговська, 125					
	0	0	пр. Л. Малої, 51	15:34	15:34	0	0	8
12	0	0	пр. Л. Малої, 51	15:34	15:40	0	1050	0
	1	8	вул. Золочівська, 4	15:56	16:02	1050	0	4,3
	0	0	пр. Л. Малої, 51	16:18	16:18	0	0	8,6
13	0	0	пр. Л. Малої, 51	16:18	16:24	0	1050	0
	1	18	вул. Москалівська, 106	16:42	16:48	1050	0	4,8
	0	0	пр. Л. Малої, 51	17:06	17:06	0	0	9,6

Розрахунки до табл. 3.1:

1. Розрахунок пробігу від розподільчого центру:

Маршрут 1.

 $0,45+0,9=1,35$ км; $0,45+0,9+1,3=2,65$ км.

Маршрут 2.

 $1,8+1,8=3,6$ км;

$$1,8+1,8+1,9=5,5 \text{ км.}$$

Маршрут 3.

$$2+2=4 \text{ км.}$$

Маршрут 4.

$$2,3+2,1=4,4 \text{ км;}$$

$$2,3+2,1+5,1=9,5 \text{ км.}$$

Маршрут 5.

$$2,3+1=3,3 \text{ км;}$$

$$2,3+1+3,3=6,6 \text{ км.}$$

Маршрут 6.

$$2,4+2,4=4,8 \text{ км.}$$

Маршрут 7.

$$2,9+2=4,9 \text{ км;}$$

$$2,9+2+3,2=8,1 \text{ км.}$$

Маршрут 8.

$$3,3+2,1=5,4 \text{ км;}$$

$$3,3+2,1+5,1=10,5 \text{ км.}$$

Маршрут 9.

$$3,6+3,6=7,2 \text{ км.}$$

Маршрут 10.

$$4,2+4,2=8,4 \text{ км.}$$

Маршрут 11.

$$4+4=8 \text{ км.}$$

Маршрут 12.

$$4,3+4,3=8,6 \text{ км.}$$

Маршрут 13.

$$4,8+4,8=9,6 \text{ км.}$$

2. Розрахунок часу

Швидкість руху автомобіля: 27км/год

Час на вивантаження (завантаження) та оформлення документів: 4 хв на

1 тону (2 хв на 0,1-0,6 т); 2 хв на оформлення документів.

Маршрут 1.

$$0,45/27=0,016=2 \text{ хв};$$

$$0,9/27=0,033=3 \text{ хв};$$

$$1,3/27=0,048=5 \text{ хв};$$

Маршрут 2.

$$1,8/27=0,066=7 \text{ хв};$$

$$1,8/27=0,066=7 \text{ хв};$$

$$1,9/27=0,070=7 \text{ хв};$$

Маршрут 3.

$$2/27=0,074=7 \text{ хв};$$

$$2/27=0,074=7 \text{ хв};$$

Маршрут 4.

$$2,3/27=0,085=9 \text{ хв};$$

$$2,1/27=0,077=8 \text{ хв};$$

$$5,1/27=0,188=19 \text{ хв};$$

Маршрут 5.

$$2,3/27=0,085=9 \text{ хв};$$

$$1/27=0,037=4 \text{ хв};$$

$$3,3/27=0,122=12 \text{ хв};$$

Маршрут 6.

$$2,4/27=0,088=9 \text{ хв};$$

$$2,4/27=0,088=9 \text{ хв};$$

Маршрут 7.

$$2,9/27=0,107=11 \text{ хв};$$

$$2/27=0,074=7 \text{ хв};$$

$$3,2/27=0,118=12 \text{ хв};$$

Маршрут 8.

$$3,3/27=0,122=12 \text{ хв};$$

$$2,1/27=0,077=8 \text{ хв};$$

$$5,1/27=0,188=19 \text{ хв.}$$

Маршрут 9.

$$3,6/27=0,133=13 \text{ хв.}$$

Маршрут 10.

$$4,2/27=0,155=16 \text{ хв.}$$

Маршрут 11.

$$4/27=0,148=15 \text{ хв.}$$

Маршрут 12.

$$4,3/27=0,159=16 \text{ хв.}$$

Маршрут 13.

$$4,8/27=0,177=18 \text{ хв.}$$

У табл. 3.2 підсумуємо всі параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі.

Таблиця 3.2 – Параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі використовуючи Volkswagen Transporter V покоління (FL)/T5 (1.5)

№ маршруту	Кількість пунктів, од	Час оберт, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, т/км
1	2	3	4	5	6	7
1	2	0,28	2,65	1,35	1400	1,89
2	2	0,39	5,5	3,3	1440	4,752
3	1	0,30	4	2	1250	2,5
4	2	0,52	9,5	4,4	1190	5,236
5	2	0,43	6,6	3,3	1390	4,587
6	1	0,30	4,8	2,4	930	2,232

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
7	2	0,48	8,1	4,9	1450	7,105
8	2	0,57	10,5	5,4	1500	8,1
9	1	0,38	7,2	3,6	750	2,7
10	1	0,48	8,4	4,2	1100	4,62
11	1	0,42	8	4	800	3,2
12	1	0,44	8,6	4,3	1050	4,515
13	1	0,48	9,6	4,8	1050	5,04

Розрахунки до табл. 3.2

Пробіг з вантажем:

1. $2,65-1,3=1,35$ км;
2. $6,6-3,3=3,3$ км;
3. $4-2=2$ км;
4. $9,5-5,1=4,4$ км;
5. $6,6-3,3=3,3$ км;
6. $4,8-2,4=2,4$ км;
7. $8,1-3,2=4,9$ км;
8. $10,5-5,1=5,4$ км;
9. $7,2-3,6=3,6$ км;
10. $8,4-4,2=4,2$ км;
11. $8-4=4$ км;
12. $8,6-4,3=4,3$ км;
13. $9,6-4,8=4,8$ км.

Вантажообіг:

1. $1,35*1,4=1,89$ т\км;
2. $3,3*1,44=4,752$ т\км;
3. $2*1,25=2,5$ т\км;
4. $4,4*1,19=5,236$ т\км;

5. $3,3 \cdot 1,39 = 4,587 \text{ т\км;}$
6. $2,4 \cdot 0,93 = 2,232 \text{ т\км;}$
7. $4,9 \cdot 1,45 = 7,105 \text{ т\км;}$
8. $5,4 \cdot 1,5 = 8,1 \text{ т\км;}$
9. $3,6 \cdot 0,75 = 2,7 \text{ т\км;}$
10. $4,2 \cdot 1,1 = 4,62 \text{ т\км;}$
11. $4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ т\км;}$
12. $4,3 \cdot 1,05 = 4,515 \text{ т\км;}$
13. $4,8 \cdot 1,05 = 5,04 \text{ т\км.}$

Визначаємо собівартість перевезення вантажу транспортним засобом вантажопідйомністю 1,5 тони (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Значення собівартості перевезення вантажу для транспортного засобу Volkswagen Transporter V покоління (FL)/T5 вантажопідйомністю 1,5 т

Номер маршруту	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т
1	2	3	4	5	6	7
1	1,35	1400	0,93	0,50	0,12	38,09
2	3,3	1440	0,96	0,60	0,12	74,81
3	2	1250	0,83	0,50	0,12	63,03
4	4,4	1190	0,79	0,46	0,10	157,71
5	3,3	1390	0,92	0,50	0,12	109
6	2,4	930	0,62	0,50	0,08	100,98
7	4,9	1450	0,96	0,60	0,12	110,92
8	5,4	1500	1	0,51	0,12	137,94
9	3,6	750	0,50	0,50	0,08	187,62
10	4,2	1100	0,73	0,50	0,12	37,84

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7
11	4	800	0,53	0,50	0,08	201,77
12	4,3	1050	0,70	0,50	0,12	160,16
13	4,8	1050	0,70	0,50	0,08	178,56
Середньозважена собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т						113,72

Розрахунки до табл. 3.3.

Статистичний коефіцієнт:

$$y_c = \frac{q_{\Phi}}{q_n}, \quad (3.1)$$

де q_{Φ} - кількість фактично перевезеного вантажу за їздки, т; q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

1. $1,4/1,5=0,93;$

2. $1,44/1,5=0,96;$

3. $1,25/1,5=0,83;$

4. $1,19/1,5=0,79;$

5. $1,39/1,5=0,92;$

6. $0,93/1,5=0,62;$

7. $1,45/1,5=0,96;$

8. $1,5/1,5=1;$

9. $0,75/1,5=0,5;$

10. $1,1/1,5=0,73;$

11. $0,8/1,5=0,53;$

12. $1,05/1,5=0,7;$

13. $1,05/1,5=0,7;$

Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = \frac{L_3}{L_{\text{заг}}}, \quad (3.2)$$

де L_3 - пробіг з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ - загальний пробіг, км.

$$1. \quad 1,35/2,65=0,5;$$

$$2. \quad 3,3/5,5=0,6;$$

$$3. \quad 2/4=0,5;$$

$$4. \quad 4,4/9,5=0,46;$$

$$5. \quad 3,3/6,6=0,5;$$

$$6. \quad 2,4/4,8=0,5;$$

$$7. \quad 4,9/8,1=0,6;$$

$$8. \quad 5,4/10,5=0,51;$$

$$9. \quad 3,6/7,2=0,5;$$

$$10. \quad 4,2/8,4=0,5;$$

$$11. \quad 4/8=0,5;$$

$$12. \quad 4,3/8,6=0,5;$$

$$13. \quad 4,8/9,6=0,5.$$

Собівартість перевезення 1 тони вантажу визначається за такою залежністю:

$$S_i = \frac{l_{\text{в}}}{q_n \cdot y_{\text{ст}} \cdot \beta} \cdot \left(B_{\text{ЗМ}} + \frac{B_{\text{п}}}{V_{\text{Т}}} \right) + \frac{B_{\text{п}} \cdot t_{\text{н/р}}}{q_n \cdot y_{\text{ст}}}, \quad (3.3)$$

де $l_{\text{в}}$ - довжина їздки з вантажем, км;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$y_{\text{ст}}$ - статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β - коефіцієнт використання пробігу;

$V_{\text{Т}}$ - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$t_{\text{н/р}}$ - час на навантаження та розвантаження;

$B_{\text{ЗМ}}$ - змінні витрати транспортного процесу, грн/т;

B_n -постійні витрати транспортного процесу, грн/год.

$$1. \quad S_i = \frac{1,35}{1,5 \cdot 0,93 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,93} = 1,935 * 19,497 + 0,365 = 38,09 \text{ грн};$$

$$2. \quad S_i = \frac{3,3}{1,5 \cdot 0,96 \cdot 0,60} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,96} = 3,819 * 19,497 + 0,354 = 74,81 \text{ грн};$$

$$3. \quad S_i = \frac{2}{1,5 \cdot 0,83 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,83} = 3,212 * 19,497 + 0,409 = 63,03 \text{ грн};$$

$$4. \quad S_i = \frac{4,4}{1,5 \cdot 0,79 \cdot 0,46} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,10}{1,5 \cdot 0,79} = 8,071 * 19,497 + 0,358 = 157,71 \text{ грн};$$

$$5. \quad S_i = \frac{3,3}{1,5 \cdot 0,79 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,79} = 5,569 * 19,497 + 0,430 = 109 \text{ грн};$$

$$6. \quad S_i = \frac{2,4}{1,5 \cdot 0,62 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,08}{1,5 \cdot 0,62} = 5,161 * 19,497 + 0,365 = 100,98 \text{ грн};$$

$$7. \quad S_i = \frac{4,9}{1,5 \cdot 0,96 \cdot 0,60} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,96} = 5,671 * 19,497 + 0,354 = 110,92 \text{ грн};$$

$$8. \quad S_i = \frac{5,4}{1,5 \cdot 1 \cdot 0,51} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 1} = 7,058 * 19,497 + 0,34 = 137,94 \text{ грн};$$

$$9. \quad S_i = \frac{3,6}{1,5 \cdot 0,50 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,08}{1,5 \cdot 0,50} = 9,6 * 19,497 + 0,453 = 187,62 \text{ грн};$$

$$10. \quad S_i = \frac{4,2}{1,5 \cdot 0,73 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,73} = 1,917 * 19,497 + 0,465 = 37,84 \text{ грн};$$

$$11. \quad S_i = \frac{4}{1,5 \cdot 0,53 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,08}{1,5 \cdot 0,53} = 10,075 * 19,497 + 5,345 = 201,77 \text{ грн};$$

$$12. \quad S_i = \frac{4,3}{1,5 \cdot 0,70 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27}\right) + \frac{4,25 \cdot 0,12}{1,5 \cdot 0,70} = 8,190 * 19,497 + 0,485 = 160,16 \text{ грн};$$

$$13. \quad S_l = \frac{4,8}{1,5 \cdot 0,70 \cdot 0,50} * \left(19,34 + \frac{4,25}{27} \right) + \frac{4,25 \cdot 0,08}{1,5 \cdot 0,70} = 9,142 * 19,497 + 0,323 = 178,56 \text{ грн.}$$

Змінні витрати визначалися за залежністю:

$$B_{3M} = (0,113 * q_n^{0,399} + 0,067 * R_n^{-0,092}) * C * 2, \quad (3.4)$$

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

$$B_{3M} = (0,113 * 1,5^{0,399} + 0,067 * 10^{-0,092}) * 52 * 2 = (0,132 + 0,054) * 52 * 2 = 0,186 * 52 * 2 = 19,34 \text{ грн,}$$

де C – 52 грн.

Постійні витрати транспортного процесу можна визначити так:

$$B_n = (0,0015 q_n^{0,92} + 0,0389 A^{-0,095}) * C * 2, \quad (3.5)$$

де A – кількість транспортних засобів, од.

$$B_n = (0,0015 * 1,5^{0,92} + 0,0389 * 1^{-0,095}) * 52 * 2 = 4,25 \text{ грн,}$$

де C – 52 грн.

Для другого варіанту візьмемо транспортний засіб вантажопідйомністю 2,1 тонни Renault MASTER L3H2, на рис 3.2 спроектовано маршрути перевезень вантажів, у табл. 3.4 визначемо параметри розвізних маршрутів перевезення для заданого потоку.

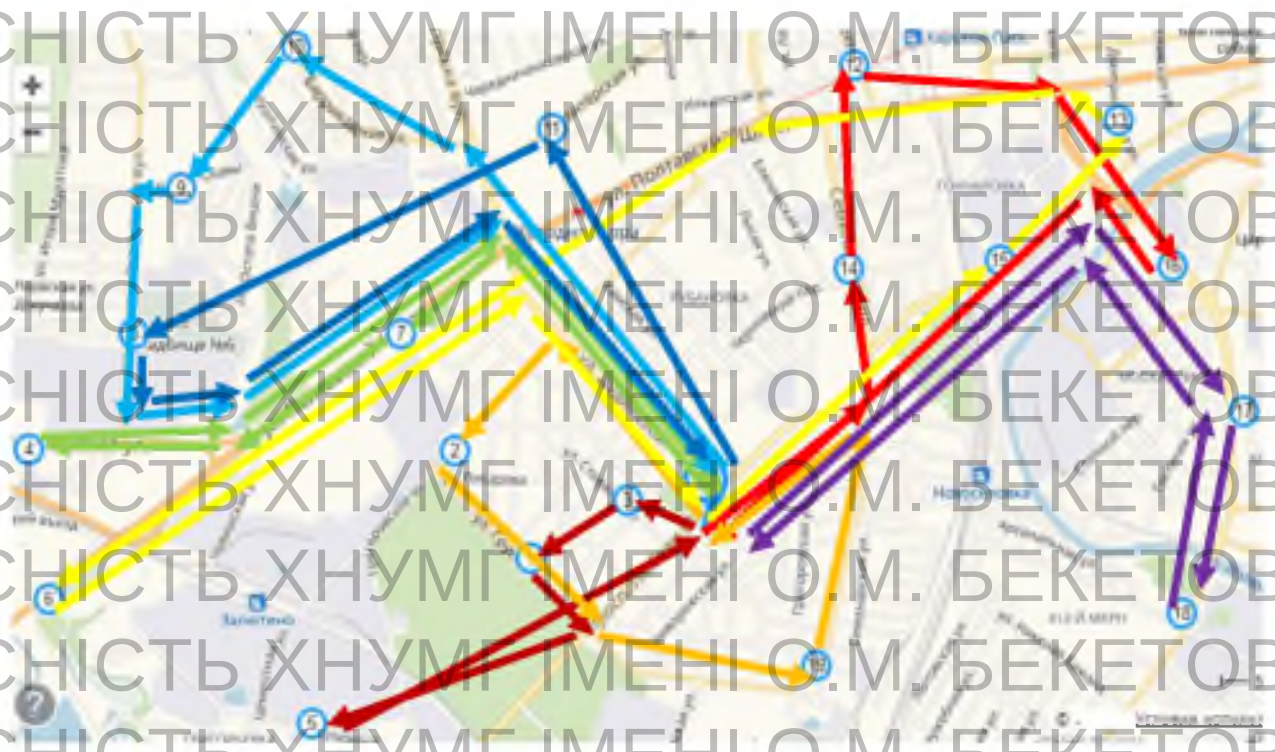


Рисунок 3.2 - Спроектовані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 2,1 т

① - пункт збуту; ② - розподільчий центр; ➔ - шлях автомобіля

Таблиця 3.4 – Параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку з допомогою Renault MASTER L3H2 (2,1 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд год.: хв.	Вийзд год.: хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від розподільчого
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	пр. Л. Малої, 51	7:59	8:09	0	1940	0
	1	3	вул. Стефансона, 41	8:11	8:15	600	0	0,45
	2	1	вул. Менделєєва, 35	8:18	8:24	800	0	1,35
	3	5	пров. Метизний, 12	8:33	8:37	540	0	3,65
	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:46	8:46	0	0	5,95

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:46	8:56	0	2080	0
	1	14	вул. Семінарська, 40	9:03	9:07	630	0	1,8
	2	12	вул. Рилєєва, 29	9:11	9:17	1000	0	2,9
	3	16	вул. Гончарівська, 20	9:24	9:28	450	0	4,9
	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:40	9:40	0	0	8,1
3	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:40	9:50	0	2060	0
	1	2	Григорівське шосе, 83А,	9:57	10:05	1250	0	2
	2	19	вул. Доватора, 42	10:14	10:20	810	0	4,4
	0	0	пр. Л. Малої, 51	10:27	10:27	0	0	6,3
	4	0	пр. Л. Малої, 51	10:27	10:37	0	2040	0
4	1	15	вул. Велика Гончарівська, 22	10:46	10:50	620	0	2,3
	2	13	вул. Дмитрівська, 23	10:54	11:00	770	0	3,3
	3	6	Магістральний в'їзд, 1Б	11:03	11:07	650	0	4,1
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:26	11:26	0	0	9,2
	5	0	пр. Л. Малої, 51	11:26	11:36	0	2030	0
5	1	7	вул. Полтавський Шлях, 177	11:45	11:51	930	0	2,4
	2	4	вул. Залютинська, 53	11:58	12:04	1100	0	4,2
	0	0	пр. Л. Малої, 51	12:20	12:20	0	0	8,4
	6	0	пр. Л. Малої, 51	12:20	12:28	0	1500	0
	1	10	вул. Барикадна, 116	12:40	12:44	620	0	3,3
6	2	9	пр. Слави, 13	12:52	12:58	880	0	5,4
	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:17	13:17	0	0	10,5

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:17	13:27	0	1800	0
	1	11	вул. Волонтерська, 65	13:40	13:46	750	0	3,6
	2	8	вул. Золочівська, 4	13:58	14:04	1050	0	6,8
8	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:20	14:20	0	0	11,1
	0	0	пр. Л. Малої, 51	14:20	14:30	0	1850	0
	1	17	вул. Гольдберговська, 125	14:45	14:51	800	0	4
	2	18	вул. Москалівська, 106	14:55	15:01	1050	0	5,1
	0	0	пр. Л. Малої, 51	15:19	15:19	0	0	9,9

Розрахунки до табл. 3.4.

1. Розрахунок пробігу від розподільчого центру:

Маршрут 1.

$0,45+0,9=1,35$ км;

$0,45+0,9+2,3=3,65$ км;

$0,45+0,9+2,3+2,3=5,95$ км.

Маршрут 2.

$1,8+1,1=2,9$ км;

$1,8+1,1+2=4,9$ км;

$1,8+1,1+2+3,2=8,1$ км.

Маршрут 3.

$2+2,4=4,4$ км;

$2+2,4+1,9=6,3$ км.

Маршрут 4.

$2,3+1=3,3$ км;

$$2,3+1+0,8=4,1 \text{ км};$$

$$2,3+1+0,8+5,1=9,2 \text{ км.}$$

Маршрут 5.

$$2,4+1,8=4,2 \text{ км};$$

$$2,4+1,8+4,2=8,4 \text{ км.}$$

Маршрут 6.

$$3,3+2,1=5,4 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+5,1=10,5 \text{ км.}$$

Маршрут 7.

$$3,6+3,2=6,8 \text{ км};$$

$$3,6+3,2+4,3=11,1 \text{ км.}$$

Маршрут 8.

$$4+1,1=5,1 \text{ км};$$

$$4+1,1+4,8=9,9 \text{ км.}$$

2. Швидкість руху автомобіля: 27км/год

Час на вивантаження (завантаження) та оформлення документів: 4 хв на

1 тону(2 хв на 0,1-0,6 т) ; 2 хв на оформлення документів.

Маршрут 1.

$$0,45/27=0,016 = 2 \text{ хв};$$

$$0,9/27= 0,033 = 3 \text{ хв};$$

$$2,3/27= 0,085 = 9 \text{ хв};$$

$$2,3/27=0,085 = 9 \text{ хв.}$$

Маршрут 2.

$$1,8/27= 0,066 = 7 \text{ хв};$$

$$1,1/27= 0,040= 4 \text{ хв};$$

$$2/27 = 0,074 = 7 \text{ хв};$$

$$3,2/27=0,118 = 12 \text{ хв.}$$

Маршрут 3.

$$2/27 = 0,074 = 7 \text{ хв};$$

$$2,4/27 = 0,088 = 9 \text{ хв};$$

$$1,9/27 = 0,070 = 7 \text{ хв.}$$

Маршрут 4.

$$2,3/27 = 0,085 = 9 \text{ хв.};$$

$$1/27 = 0,037 = 4 \text{ хв.};$$

$$0,8/27 = 0,029 = 3 \text{ хв.};$$

$$5,1/27 = 0,188 = 19 \text{ хв.}$$

Маршрут 5.

$$2,4/27 = 0,088 = 9 \text{ хв.};$$

$$1,8/27 = 0,066 = 7 \text{ хв.};$$

$$4,2/27 = 0,155 = 16 \text{ хв.}$$

Маршрут 6.

$$3,3/27 = 0,122 = 12 \text{ хв.};$$

$$2,1/27 = 0,077 = 8 \text{ хв.};$$

$$5,1/27 = 0,188 = 19 \text{ хв.}$$

Маршрут 7.

$$3,6/27 = 0,133 = 13 \text{ хв.};$$

$$3,2/27 = 0,118 = 12 \text{ хв.};$$

$$4,3/27 = 0,159 = 16 \text{ хв.}$$

Маршрут 8.

$$4/27 = 0,148 = 15 \text{ хв.};$$

$$1,1/27 = 0,040 = 4 \text{ хв.};$$

$$4,8/27 = 0,177 = 18 \text{ хв.}$$

У табл. 3.5 підсумуємо всі параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі.

Таблиця 3.5 – Параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі використовуючи Renault MASTER L3H2 (2,1 т)

№ маршруту	Кількість пунктів, од	Час оберту, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, т/км
1	3	0,47	5,95	3,65	1940	7,081
2	3	0,54	8,1	4,9	2080	10,192
3	2	0,47	6,3	4,4	2060	9,064
4	3	0,59	9,2	4,1	2040	8,364
5	2	0,54	8,4	4,2	2030	8,526
6	2	0,57	10,5	5,4	1500	8,1
7	2	1,03	11,1	6,8	1800	12,24
8	2	0,59	9,9	5,1	1850	9,435

Розрахунки до табл. 3.5.

Пробіг з вантажем:

1. $5,95 - 2,3 = 3,65$ км;
2. $8,1 - 3,2 = 4,9$ км;
3. $6,3 - 1,9 = 4,4$ км;
4. $9,2 - 5,1 = 4,1$ км;
5. $8,4 - 4,2 = 4,2$ км;
6. $10,5 - 5,1 = 5,4$ км;
7. $11,1 - 4,3 = 6,8$ км;
8. $9,9 - 4,8 = 5,1$ км.

Вантажообіг:

1. $3,65 * 1,94 = 7,081$ т\км;
2. $4,9 * 2,08 = 10,192$ т\км;
3. $4,4 * 2,06 = 9,064$ т\км;
4. $4,1 * 2,04 = 8,364$ т\км;

$$5. \quad 4,2 * 2,03 = 8,526 \text{ т}\cdot\text{км};$$

$$6. \quad 5,4 * 1,5 = 8,1 \text{ т}\cdot\text{км};$$

$$7. \quad 6,8 * 1,8 = 12,24 \text{ т}\cdot\text{км};$$

$$8. \quad 5,1 * 1,85 = 9,435 \text{ т}\cdot\text{км}.$$

Розраховуємо статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності та використання пробігу, наступним етапом визначаємо собівартість перевезення 1 т вантажу (табл. 3.6).

Визначемо собівартість перевезення вантажу транспортним засобом вантажопідйомністю 2,1 тони (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Значення собівартості перевезення вантажу для транспортного засобу Renault MASTER L3H2 вантажопідйомністю 2,1т

Номер маршруту	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т
1	3,65	1940	0,92	0,61	0,16	66,9
2	4,9	2080	0,99	0,60	0,16	66,27
3	4,4	2060	0,98	0,69	0,18	66,92
4	4,1	2040	0,97	0,44	0,16	98,61
5	4,2	2030	0,96	0,50	0,16	89,82
6	5,4	1500	0,71	0,51	0,12	153,10
7	6,8	1800	0,85	0,61	0,16	134,63
8	5,1	1850	0,88	0,51	0,16	116,66
Середньозважена собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т						96,52

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$y_c = \frac{q_{\Phi}}{q_n}, \quad (3.6)$$

де q_{Φ} - кількість фактично перевезеного вантажу за їздку, т;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

$$1. \quad 1,94/2,1 = 0,92;$$

$$2. \quad 2,08/2,1 = 0,99;$$

$$3. \quad 2,06/2,1 = 0,98;$$

$$4. \quad 2,04/2,1 = 0,97;$$

$$5. \quad 2,03/2,1 = 0,96;$$

$$6. \quad 1,5/2,1 = 0,71;$$

$$7. \quad 1,8/2,1 = 0,85;$$

$$8. \quad 1,85/2,1 = 0,88.$$

Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = \frac{L_3}{L_{\text{заг}}}, \quad (3.7)$$

де L_3 - пробіг з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ - загальний пробіг, км.

$$1. \quad 3,65/5,95 = 0,61;$$

$$2. \quad 4,9/8,1 = 0,60;$$

$$3. \quad 4,4/6,3 = 0,69;$$

$$4. \quad 4,1/9,2 = 0,44;$$

$$5. \quad 4,2/8,4 = 0,50;$$

$$6. \quad 5,4/10,5 = 0,51;$$

$$7. \quad 6,8/11,1 = 0,61;$$

$$8. \quad 5,1/9,9 = 0,51.$$

Собівартість перевезення 1т.:

Собівартість перевезення 1 тони вантажу визначається за такою залежністю:

$$S_i = \frac{l_{\text{в}}}{q_n \cdot y_{\text{ст}} \cdot \beta} \cdot \left(B_{\text{зм}} + \frac{B_{\text{п}}}{V_{\text{т}}} \right) + \frac{B_{\text{п}} \cdot t_{\text{н/р}}}{q_n \cdot y_{\text{ст}}}, \quad (3.8)$$

де $l_{\text{в}}$ - довжина їздки з вантажем, км;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$y_{\text{ст}}$ - статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β - коефіцієнт використання пробігу;

$V_{\text{т}}$ - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$t_{\text{н/р}}$ - час на навантаження та розвантаження;

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

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

$$1. \quad S_i = \frac{3,65}{2,1 \cdot 0,92 \cdot 0,61} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,92} = 3,098 \cdot 21,480 + 0,359 = 66,9 \text{ грн};$$

$$2. \quad S_i = \frac{4,9}{2,1 \cdot 0,99 \cdot 0,60} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,99} = 3,068 \cdot 21,480 + 0,375 = 66,27 \text{ грн};$$

$$3. \quad S_i = \frac{4,4}{2,1 \cdot 0,98 \cdot 0,69} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,18}{2,1 \cdot 0,98} = 3,098 \cdot 21,480 + 0,379 = 66,92 \text{ грн};$$

$$4. \quad S_i = \frac{4,1}{2,1 \cdot 0,97 \cdot 0,44} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,97} = 4,575 \cdot 21,480 + 0,340 = 98,61 \text{ грн};$$

$$5. \quad S_i = \frac{4,2}{2,1 \cdot 0,96 \cdot 0,50} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,96} = 4,166 \cdot 21,480 + 0,344 = 89,82 \text{ грн};$$

$$6. \quad S_i = \frac{5,4}{2,1 \cdot 0,71 \cdot 0,51} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,12}{2,1 \cdot 0,71} = 7,105 \cdot 21,480 + 0,349 = 153,10 \text{ грн};$$

$$7. \quad S_i = \frac{6,8}{2,1 \cdot 0,85 \cdot 0,61} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,85} = 6,25 \cdot 21,480 + 0,389 = 134,63 \text{ грн};$$

$$8. \quad S_i = \frac{5,1}{2,1 \cdot 0,88 \cdot 0,51} \cdot \left(21,32 + \frac{4,34}{27} \right) + \frac{4,34 \cdot 0,16}{2,1 \cdot 0,88} = 5,414 \cdot 21,480 + 0,375 = 116,66 \text{ грн}.$$

Змінні витрати визначалися за залежністю:

$$B_{3M} = (0,113 * q_n^{0,399} + 0,067 * R_n^{-0,092}) * Ц * 2, \quad (3.9)$$

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

$$B_{3M} = (0,113 * 2,1^{0,399} + 0,067 * 10^{-0,092}) * 52 * 2 = (0,151 + 0,054) * 52 * 2 = 21,32 \text{ грн},$$

де Ц – 52 грн.

Постійні витрати транспортного процесу можна визначити так:

$$B_n = (0,0015 q_n^{0,92} + 0,0389 A^{-0,095}) * Ц * 2, \quad (3.10)$$

де А – кількість транспортних засобів, од.

$$B_n = (0,0015 * 2,1^{0,92} + 0,0389 * 1^{-0,095}) * 52 * 2 = (0,002 + 0,0389) * 52 * 2 = 4,34 \text{ грн},$$

де Ц- 52 грн.

Для третього варіанту візьмемо транспортний засіб вантажопідйомністю 4,1 тони Mitsubishi Fuso Truck, на рис. 3.3 спроектовано маршрути перевезень вантажів, у табл. 3.7 зазначено параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку.



Рисунок 3.3 - Спроектвані маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 4,1 т

① - пункт збуту; ⑨ - розподільчий центр; ➔ - шлях автомобіля

Таблиця 3.7 – Параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку за допомогою Mitsubishi Fuso Truck (4,1 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд год.: хв.	Виїзд год.: хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від розподільчого центру, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	пр. Л. Малої, 51	7:59	8:15	0	3580	0
	1	3	вул. Стефансона, 41	8:17	8:21	600	0	0,45
	2	1	вул. Менделєєва, 35	8:24	8:30	800	0	1,35

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	2	Григорівське шосе, 83А,	8:33	8:41	1250	0	2,25
	4	7	вул. Полтавський Шлях, 177	8:44	8:50	930	0	3,05
	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:59	8:59	0	0	5,45
	0	0	пр. Л. Малої, 51	8:59	9:13	0	3590	0
2	1	14	вул. Семінарська, 40	9:20	9:24	630	0	1,8
	2	12	вул. Рилєєва, 29	9:28	9:34	1000	0	2,9
	3	13	вул. Дмитрівська, 23	9:40	9:46	770	0	4,4
	4	6	Магістральний в'їзд, 1Б	9:49	9:53	650	0	5,2
	5	5	пров. Метизний, 12	10:01	10:05	540	0	7,3
	0	0	пр. Л. Малої, 51	10:14	10:14	0	0	9,6
	0	0	пр. Л. Малої, 51	10:14	10:32	0	3730	0
	1	19	вул. Доватора, 42	10:39	10:45	810	0	1,9
3	2	15	вул. Велика Гончарівська, 22	10:54	10:58	620	0	4,2
	3	16	вул. Гончарівська, 20	11:02	11:06	450	0	5,2
	4	17	вул. Гольдберговська, 125	11:09	11:15	800	0	5,9
	5	18	вул. Москалівська, 106	11:19	11:25	1050	0	7
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:43	11:43	0	0	11,8
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:43	11:59	0	4400	0
	1	10	вул. Барикадна, 116	12:11	12:15	620	0	3,3

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	9	пр. Слави, 13	12:23	12:29	880	0	5,4
	3	8	вул. Золочівська, 4	12:33	12:39	1050	0	6,5
	4	11	вул. Волонтерська, 65	12:56	13:02	750	0	11
	5	4	вул. Залютинська, 53	13:19	13:27	1100	0	15,6
	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:42	13:42	0	0	19,8

Розрахунки до табл. 3.7.

1. Розрахунок пробігу від розподільного центру:

Маршрут 1.

$0,45+0,9=1,35$ км;

$0,45+0,9+0,9=2,25$ км;

$0,45+0,9+0,9+0,8=3,05$ км;

$0,45+0,9+0,9+0,8+2,4=5,45$ км.

Маршрут 2.

$1,8+1,1=2,9$ км;

$1,8+1,1+1,5=4,4$ км;

$1,8+1,1+1,5+0,8=5,2$ км;

$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1=7,3$ км;

$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1+2,3=9,6$ км.

Маршрут 3.

$1,9+2,3=4,2$ км;

$1,9+2,3+1=5,2$ км;

$1,9+2,3+1+0,7=5,9$ км;

$1,9+2,3+1+0,7+1,1=7$ км;

$1,9+2,3+1+0,7+1,1+4,8=11,8$ км.

Маршрут 4.

$$3,3+2,1=5,4 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+1,1=6,5 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+1,1+4,5=11 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+1,1+4,5+4,6=15,6 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+1,1+4,5+4,6+4,2=19,8 \text{ км}.$$

Визначення часу поїздки:

Швидкість руху автомобіля: 27км/год.

Час на вивантаження (завантаження) та оформлення документів: 4 хв на 1 тону(2 хв на 0-0,6 т) ; 2 хв на оформлення документів.

Маршрут 1.

$$0,45/27 = 0,016 = 2 \text{ хв};$$

$$0,9/27 = 0,033 = 3 \text{ хв};$$

$$0,9/27 = 0,033 = 3 \text{ хв};$$

$$0,8/27 = 0,029 = 3 \text{ хв};$$

$$2,4/27 = 0,088 = 9 \text{ хв}.$$

Маршрут 2.

$$1,8/27 = 0,066 = 7 \text{ хв};$$

$$1,1/27 = 0,040 = 4 \text{ хв};$$

$$1,5/27 = 0,055 = 6 \text{ хв};$$

$$0,8/27 = 0,029 = 3 \text{ хв};$$

$$2,1/27 = 0,077 = 8 \text{ хв};$$

$$2,3/27 = 0,085 = 9 \text{ хв}.$$

Маршрут 3.

$$1,9/27 = 0,070 = 7 \text{ хв};$$

$$2,3/27 = 0,085 = 9 \text{ хв};$$

$$1/27 = 0,037 = 4 \text{ хв};$$

$$0,7/27 = 0,025 = 3 \text{ хв};$$

$$1,1/27 = 0,040 = 4 \text{ хв};$$

$$4,8/27 = 0,177 = 18 \text{ хв}.$$

Маршрут 4.

$$3,3/27 = 0,122 = 12 \text{ хв};$$

$$2,1/27 = 0,077 = 8 \text{ хв};$$

$$1,1/27 = 0,040 = 4 \text{ хв};$$

$$4,5/27 = 0,166 = 17 \text{ хв};$$

$$4,6/27 = 0,17 = 17 \text{ хв};$$

$$4,2/27 = 0,15 = 15 \text{ хв}.$$

У табл. 3.8 підсумуємо параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі.

Таблиця 3.8 – Параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі використовуючи Mitsubishi Fuso Truck (4,1 т)

№ маршруту	Кількість пунктів, од	Час обороту, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, т\км
1	4	1	5,45	3,05	3580	10,919
2	5	1,15	9,6	7,3	3590	26,207
3	5	1,29	11,8	7	3730	26,11
4	5	1,59	19,8	15,6	4400	36,3

Розрахунки до табл. 3.8.

Пробіг з вантажем:

$$1. \quad 5,45 - 2,4 = 3,05 \text{ км};$$

$$2. \quad 9,6 - 2,3 = 7,3 \text{ км};$$

$$3. \quad 11,8 - 4,8 = 7 \text{ км};$$

$$4. \quad 19,8 - 4,2 = 15,6 \text{ км}.$$

Вантажообіг:

$$1. \quad 3,05 * 3,58 = 10,919 \text{ т\км};$$

$$2. \quad 7,3 * 3,59 = 26,207 \text{ т}\cdot\text{км};$$

$$3. \quad 7 * 3,73 = 26,11 \text{ т}\cdot\text{км};$$

$$4. \quad 15,6 * 4,4 = 68,64 \text{ т}\cdot\text{км}.$$

Розраховуємо статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності та використання пробігу, наступним етапом визначаємо собівартість перевезення 1 т вантажу.

Визначемо собівартість перевезення вантажу транспортним засобом вантажопідйомністю 4.1 тони (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Значення собівартості перевезення вантажу для транспортного засобу Mitsubishi Fuso Truck вантажопідйомністю 4,1 т

Номер маршруту	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т
1	3,05	3580	0,87	0,55	0,30	40,9
2	7,3	3590	0,87	0,76	0,26	70,51
3	7	3730	0,90	0,59	0,32	84,18
4	15,6	4400	0,99	0,78	0,34	119,18
Середньозважена собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т						80,91

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$\gamma_c = \frac{q_f}{q_n}, \quad (3.11)$$

де q_f - кількість фактично перевезеного вантажу за їздки, т;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

1. $3,58/4,1 = 0,87;$
2. $3,59/4,1 = 0,87;$
3. $3,73/4,1 = 0,90;$
4. $4,4/4,1 = 0,99.$

Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = \frac{L_3}{L_{\text{заг}}}, \quad (3.12)$$

де L_3 - пробіг з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ - загальний пробіг, км.

1. $3,05/5,45 = 0,55;$
2. $7,3/9,6 = 0,76;$
3. $7/11,8 = 0,59;$
4. $15,6/19,8 = 0,78.$

Собівартість перевезення 1 т:

Собівартість перевезення 1 тони вантажу визначається за такою залежністю:

$$S_j = \frac{l_{\text{ів}}}{q_n \cdot u_{\text{ст}} \cdot \beta} * \left(B_{\text{зм}} + \frac{B_{\text{п}}}{V_{\text{т}}} \right) + \frac{B_{\text{п}} \cdot t_{\text{н/р}}}{q_n \cdot u_{\text{ст}}}, \quad (3.13)$$

де $l_{\text{ів}}$ - довжина їздки з вантажем, км;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$u_{\text{ст}}$ - статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β - коефіцієнт використання пробігу;

$V_{\text{т}}$ - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$t_{\text{н/р}}$ - час на навантаження та розвантаження;

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

B_{Π} - постійні витрати транспортного процесу, грн/год.

$$1. \quad S_{\Pi} = \frac{3,05}{4,1 \cdot 0,87 \cdot 0,55} * \left(25,89 + \frac{4,6}{27} \right) + \frac{4,6 \cdot 0,30}{4,1 \cdot 0,87} = 1,555 * 26,06 + 0,386 = 40,9 \text{ грн};$$

$$2. \quad S_{\Pi} = \frac{7,3}{4,1 \cdot 0,87 \cdot 0,76} * \left(25,89 + \frac{4,6}{27} \right) + \frac{4,6 \cdot 0,26}{4,1 \cdot 0,87} = 2,693 * 26,06 + 0,335 = 70,51 \text{ грн};$$

$$3. \quad S_{\Pi} = \frac{7}{4,1 \cdot 0,90 \cdot 0,59} * \left(25,89 + \frac{4,6}{27} \right) + \frac{4,6 \cdot 0,32}{4,1 \cdot 0,90} = 3,215 * 26,06 + 0,398 = 84,18 \text{ грн};$$

$$4. \quad S_{\Pi} = \frac{15,6}{4,1 \cdot 1,07 \cdot 0,78} * \left(25,89 + \frac{4,6}{27} \right) + \frac{4,6 \cdot 0,34}{4,1 \cdot 1,07} = 4,560 * 26,06 + 0,356 = 119,18 \text{ грн}.$$

Змінні витрати визначалися за залежністю:

$$B_{ЗМ} = (0,113 * q_n^{0,399} + 0,067 * R_n^{-0,092}) * Ц * 2, \quad (3.14)$$

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

$$B_{ЗМ} = (0,113 * 4,1^{0,399} + 0,067 * 16^{-0,092}) * 52 * 2 = (0,198 + 0,051) * 52 * 2 = 25,89 \text{ грн},$$

де $Ц$ - 52 грн.

Постійні витрати транспортного процесу можна визначити так:

$$B_{\Pi} = (0,0015 q_n^{0,92} + 0,0389 A^{-0,095}) * Ц * 2, \quad (3.15)$$

де A - кількість транспортних засобів, од.

$$B_{\Pi} = (0,0015 * 4,1^{0,92} + 0,0389 * 1^{-0,095}) * 52 * 2 = (0,0054 + 0,0389) * 52 * 2 = 4,60 \text{ грн}.$$

Для четвертого варіанту візьмемо транспортний засіб вантажопідйомністю 6,4 тони Ivesco ML, на рис. 3.4 спроектовано маршрути

перевезень вантажів, в табл. 3.10 зазначено параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку.

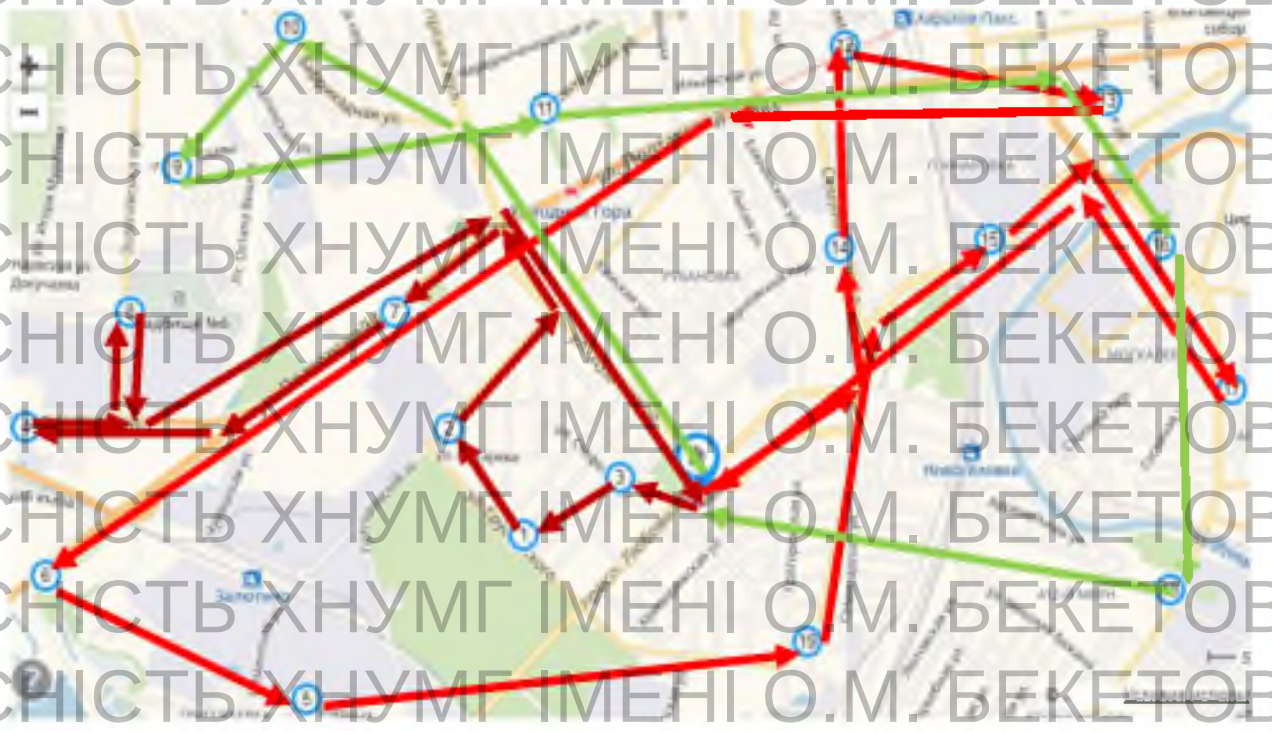


Рисунок 3.4 - Спроековано маршрути перевезень вантажів під час використання транспортного засобу вантажопідйомністю 6,4 т

① - пункт збуту; ② - розподільний центр; ➔ - шлях автомобіля

Таблиця 3.10 – Параметри розвізних маршрутів перевезення заданого потоку за допомогою Iveco ML (6,4 т)

№ маршруту	№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд год.: хв.	Вийзд год.: хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від розподільчого центру, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	пр. Л. Малої, 51	7:59	8:25	0	5730	0
	1	3	вул. Стефансона, 41	8:27	8:31	600	0	0,45
	2	1	вул. Менделєєва, 35	8:34	8:40	800	0	1,35

Продовження табл. 3.10

	3	2	Григорівське шосе, 83А,	8:43	8:51	1250	0	2,25
	4	7	вул. Полтавський Шлях, 177	8:54	9:00	930	0	3,05
	5	4	вул. Залютинська, 53	9:07	9:13	1100	0	4,85
	6	8	вул. Золочівська, 4	9:16	9:22	1050	0	5,55
	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:38	9:38	0	0	9,85
2	0	0	пр. Л. Малої, 51	9:38	10:02	0	5820	0
	1	14	вул. Семінарська, 40	10:09	10:13	0	630	1,8
	2	12	вул. Рилєєва, 29	10:17	10:23	0	1000	2,9
	3	13	вул. Дмитрівська, 23	10:29	10:35	0	770	4,4
	4	6	Магістральний в'їзд, 1Б	10:38	10:42	0	650	5,2
	5	5	пров. Метизний, 12	10:50	10:54	0	540	7,3
	6	19	вул. Доватора, 42	11:04	11:10	0	810	10,1
	7	15	вул. Велика Гончарівська, 22	11:19	11:23	0	620	12,4
	8	17	вул. Гольдберговська, 125	11:29	11:35	0	800	14,1
	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:50	11:50	0	0	18,1
3	0	0	пр. Л. Малої, 51	11:50	12:08	0	3750	0
	1	10	вул. Барикадна, 116	12:20	12:24	620	0	3,3
	2	9	пр. Слави, 13	12:32	12:38	880	0	5,4
	3	11	вул. Волонтерська, 65	12:56	13:02	750	0	10,2
	4	16	вул. Гончарівська, 20	13:15	13:19	450	0	13,8
	5	18	вул. Москалівська, 106	13:25	13:31	1050	0	15,5

Продовження табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	пр. Л. Малої, 51	13:49	13:49	0	0	20,3

Розрахунки до табл. 3.10

1. Розрахунок пробігу від розподільчого центру:

Маршрут 1.

$$0,45+0,9=1,35 \text{ км};$$

$$0,45+0,9+0,9=2,25 \text{ км};$$

$$0,45+0,9+0,9+0,8=3,05 \text{ км};$$

$$0,45+0,9+0,9+0,8+1,8=4,85 \text{ км};$$

$$0,45+0,9+0,9+0,8+1,8+0,7=5,55 \text{ км};$$

$$0,45+0,9+0,9+0,8+1,8+0,7+4,3=9,85 \text{ км}.$$

Маршрут 2.

$$1,8+1,1=2,9 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5=4,4 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8=5,2 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1=7,3 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1+2,8=10,1 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1+2,8+2,3=12,4 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1+2,8+2,3+1,7=14,1 \text{ км};$$

$$1,8+1,1+1,5+0,8+2,1+2,8+2,3+1,7+4=18,1 \text{ км}.$$

Маршрут 3.

$$3,3+2,1=5,4 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+4,8=10,2 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+4,8+3,6=13,8 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+4,8+3,6+1,7=15,5 \text{ км};$$

$$3,3+2,1+4,8+3,6+1,7+4,8=20,3 \text{ км}.$$

Визначення часу пробігу:

Швидкість руху автомобіля: 27 км/год

Час на вивантаження (завантаження) та оформлення документів: 4 хв на 1 тону (2 хв на 0-0,6 т) ; 2 хв на оформлення документів.

Маршрут 1.

$$0,45/27 = 0,016 = 2 \text{ хв};$$

$$0,9/27 = 0,033 = 3 \text{ хв};$$

$$0,9/27 = 0,033 = 3 \text{ хв};$$

$$0,8/27 = 0,029 = 3 \text{ хв};$$

$$1,8/27 = 0,066 = 7 \text{ хв};$$

$$0,7/27 = 0,025 = 3 \text{ хв};$$

$$4,3/27 = 0,159 = 16 \text{ хв}.$$

Маршрут 2.

$$1,8/27 = 0,066 = 7 \text{ хв};$$

$$1,1/27 = 0,040 = 4 \text{ хв};$$

$$1,5/27 = 0,055 = 6 \text{ хв};$$

$$0,8/27 = 0,029 = 3 \text{ хв};$$

$$2,1/27 = 0,077 = 8 \text{ хв};$$

$$2,8/27 = 0,103 = 10 \text{ хв};$$

$$2,3/27 = 0,085 = 9 \text{ хв};$$

$$1,7/27 = 0,062 = 6 \text{ хв};$$

$$4/27 = 0,148 = 15 \text{ хв}.$$

Маршрут 3.

$$3,3/27 = 0,122 = 12 \text{ хв};$$

$$2,1/27 = 0,077 = 8 \text{ хв};$$

$$4,8/27 = 0,177 = 18 \text{ хв};$$

$$3,6/27 = 0,133 = 13 \text{ хв};$$

$$1,7/27 = 0,062 = 6 \text{ хв};$$

$$4,8/27 = 0,177 = 18 \text{ хв}.$$

У табл. 3.11 підсумуємо всі параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі.

Розрахунки до табл. 3.11

Пробіг з вантажем:

1. $9,85 - 4,3 = 5,55$ км;
2. $18,1 - 4 = 14,1$ км;
3. $20,3 - 4,8 = 15,5$ км.

Таблиця 3.11 – Параметри схеми перевезень заданого потоку в логістичній системі використовуючи Iveco ML (6,4-т)

№ маршруту	Кількість пунктів, од	Час оберту, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем	Обсяг перевезення, кг	Вантажообіг, т\км
1	6	1,39	9,85	5,55	5730	31,801
2	8	2,12	18,1	14,1	5820	82,062
3	5	1,59	20,3	15,5	3750	58,125

Вантажообіг:

1. $5,55 * 5,73 = 31,801$ т\км;
2. $14,1 * 5,82 = 82,062$ т\км;
3. $15,5 * 3,75 = 58,125$ т\км.

Визначаємо собівартість перевезення вантажу транспортним засобом вантажопідйомністю 6,4 тони (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Значення собівартості перевезення 1 т вантажу для транспортного засобу Івеко МЛ вантажопідйомністю 6,4 т

Номер маршруту	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезення, кг	Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності	Коефіцієнт використання пробігу	Час навантаження-розвантаження, год	Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн/т
1	5,55	5730	0,89	0,56	0,48	52,83
2	14,1	5820	0,90	0,77	0,46	96,17
3	15,5	3750	0,58	0,76	0,32	165,95
Середньозважена собівартість розвезення 1 т вантажу, грн/т						97,04

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$y_c = \frac{q_f}{q_n}, \quad (3.16)$$

де q_f - кількість фактично перевезеного вантажу за їздки, т;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

$$1. \quad 5,73/6,4 = 0,89;$$

$$2. \quad 5,82/6,4 = 0,90;$$

$$3. \quad 3,75/6,4 = 0,58.$$

Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = \frac{L_3}{L_{\text{заг}}}, \quad (3.17)$$

де L_3 - пробіг з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ - загальний пробіг, км.

$$1. \quad 5,55/9,85 = 0,56;$$

$$2. \quad 14,1/18,1 = 0,77;$$

$$3. \quad 15,5/20,3 = 0,76.$$

Собівартість перевезення 1 т.:

Собівартість перевезення 1 тони вантажу визначається за такою залежністю:

$$S_i = \frac{l_{iv}}{q_n * y_{ct} * \beta} * \left(B_{3M} + \frac{B_n}{V_T} \right) + \frac{B_n * t_{n/p}}{q_n * y_{ct}}, \quad (3.18)$$

де l_{iv} - довжина їздки з вантажем, км;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

y_{ct} - статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β - коефіцієнт використання пробігу;

V_T - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$t_{n/p}$ - час на навантаження та розвантаження;

B_{3M} - змінні витрати транспортного процесу, грн/т;

B_n - постійні витрати транспортного процесу, грн/год.

$$1. \quad S_i = \frac{5,55}{6,4 * 0,89 * 0,56} * \left(29,95 + \frac{4,88}{27} \right) + \frac{4,88 * 0,48}{6,4 * 0,89} = 1,740 * 30,13 + 0,411 = 52,83 \text{ грн};$$

$$2. \quad S_i = \frac{14,1}{6,4 * 0,90 * 0,77} * \left(29,95 + \frac{4,88}{27} \right) + \frac{4,88 * 0,46}{6,4 * 0,90} = 3,179 * 30,13 + 0,389 = 96,17 \text{ грн};$$

$$3. \quad S_i = \frac{15,5}{6,4 * 0,58 * 0,76} * \left(29,95 + \frac{4,88}{27} \right) + \frac{4,88 * 0,32}{6,4 * 0,58} = 5,494 * 30,13 + 0,420 = 165,95 \text{ грн}.$$

Змінні витрати визначалися за залежністю:

$$B_{3M} = (0,113 * q_n^{0,399} + 0,067 * R_n^{-0,092}) * C * 2, \quad (3.19)$$

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

$$B_{3M} = (0,113 * 6,4^{0,399} + 0,067 * 14^{-0,092}) * 52 * 2 = (0,236 + 0,052) * 52 * 2 = 29,95 \text{ грн},$$

де Ц – 52 грн.

Постійні витрати транспортного процесу можна визначити так:

$$B_{п} = (0,0015q_n^{0,92} + 0,0389 A^{-0,095}) * Ц * 2, \quad (3.20)$$

де А – кількість транспортних засобів, од.

$$B_{п} = (0,0015 * 6,4^{0,92} + 0,0389 * 1^{-0,095}) * 52 * 2 = 4,88 \text{ грн},$$

3.2 Витрати на зберігання вантажу на складі роздрібної мережі

Визначаємо витрати на зберігання вантажу на складі роздрібної мережі (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 - Витрати на зберігання вантажу на роздрібної мережі

№ магазину	Витрати на зберігання вантажу на складі роздрібної мережі, грн
1	103,94
2	129,33
3	107,59
4	182,43
5	104,93
6	109,61
7	116,52
8	123,51
9	117,57
10	108,66
11	113,39
12	122,02
13	114,15
14	108,82
15	108,66
16	101,08
17	103,94
18	123,51
19	115,56

Розраховуємо витрати на зберігання вантажу на складі роздрібною мережі (табл. 3.13).

Витрати на зберігання вантажу на складі роздрібною мережі визначаємо за такою залежністю:

$$Z_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n Q_j * (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j * (1,85 + 93,35 S_j^{-0,839}), \quad (3.21)$$

де Q_j - обсяг вантажу, що зберігається на j -му складі, т;

де S_j - площа j -го складу, м^2 .

Визначення площі складу розраховуємо так:

$$S_j = \frac{Q_{mj}}{\delta_{\text{ср}j} h_j a_j}, \quad (3.22)$$

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

$\delta_{\text{ср}j}$ - середнє навантаження на 1 м^2 площі j -го складу, т/м^2 , приймаємо

$$\delta_{\text{ср}j} = 0,6 \frac{\text{т}}{\text{м}^2};$$

h_j - висота укладки запасу j -му складі, м, приймаємо $h_j = 2 \text{ м}$;

a_j - коефіцієнт використання площі j -го складу, приймаємо $a_j = 0,4$.

$$1. \quad S_j = \frac{0,8}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,666 \text{ м}^2;$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{скл}j} &= \sum_{j=1}^n 0,8 * (13,165 - 2,131 \ln 0,8) + \sum_{j=1}^n 1,666 * (1,85 + 93,35 * \\ &1,666^{-0,839} = 0,8 * (13,165 - 2,131 * (-0,223)) + 1,666 * (1,85 + 93,35 * \\ &0,651) = 0,8 * (-0,475) + 1,666 * 62,62 = -0,38 + 104,324 = 103,94 \text{ грн}; \end{aligned}$$

$$2. \quad S_j = \frac{1,25}{0,6 * 2 * 0,4} = 2,604 \text{ м}^2;$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{скл}j} &= \sum_{j=1}^n 1,25 * (13,165 - 2,131 \ln 1,25) + \sum_{j=1}^n 2,604 * (1,85 + \\ &93,35 * 2,604^{-0,839} = 1,25 * (13,165 - 2,131 * 0,223) + 2,604 * (1,85 + \\ &93,35 * 0,447) = 1,25 * 12,69 + 2,604 * 43,577 = 15,862 + 113,474 = \\ &129,33 \text{ грн}; \end{aligned}$$

$$3. \quad S_j = \frac{0,6}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 1,25 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,6 * (13,165 - 2,131 \ln 0,6) + \sum_{j=1}^n 1,25 * (1,85 + 93,35 * 1,25^{-0,839}) = 0,6 * (13,165 - 2,131 * (-0,51)) + 1,25 * (1,85 + 93,35 * 0,829) = 0,6 * 14,251 + 1,25 * 79,237 = 107,59 \text{ грн};$$

$$4. \quad S_j = \frac{1,1}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 2,291 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 1,1 * (13,165 - 2,131 \ln 1,1) + \sum_{j=1}^n 2,291 * (1,85 + 93,35 * 2,291^{-0,839}) = 1,1 * (13,165 - 2,131 * 0,095) + 2,291 * (1,85 + 93,35 * 0,498) = 1,1 * 65,173 + 2,291 * 48,338 = 182,43 \text{ грн};$$

$$5. \quad S_j = \frac{0,54}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 1,125 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,54 * (13,165 - 2,131 \ln 0,54) + \sum_{j=1}^n 1,125 * (1,85 + 93,35 * 1,125^{-0,839}) = 0,54 * (13,165 - 2,131 * (-0,616)) + 1,125 * (1,85 + 93,35 * 0,905) = 0,54 * 14,477 + 1,125 * 86,331 = 104,93 \text{ грн};$$

$$6. \quad S_j = \frac{0,65}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 1,354 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,65 * (13,165 - 2,131 \ln 0,65) + \sum_{j=1}^n 1,354 * (1,85 + 93,35 * 1,354^{-0,839}) = 0,65 * (13,165 - 2,131 * (-0,43)) + 1,354 * (1,85 + 93,35 * 0,775) = 0,65 * 14,081 + 1,354 * 74,196 = 109,61 \text{ грн};$$

$$7. \quad S_j = \frac{0,93}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 1,937 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,65 * (13,165 - 2,131 \ln 0,65) + \sum_{j=1}^n 1,937 * (1,85 + 93,35 * 1,937^{-0,839}) = 0,65 * (13,165 - 2,131 * (-0,43)) + 1,937 * (1,85 + 93,35 * 0,574) = 0,65 * 14,081 + 1,937 * 55,432 = 116,52 \text{ грн};$$

$$8. \quad S_j = \frac{1,05}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 2,187 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 1,05 * (13,165 - 2,131 \ln 1,05) + \sum_{j=1}^n 2,187 * (1,85 + 93,35 * 2,187^{-0,839}) = 1,05 * (13,165 - 2,131 * 0,048) + 2,187 * (1,85 + 93,35 * 0,518) = 1,05 * 13,063 + 2,187 * 50,205 = 123,51 \text{ грн};$$

$$9. \quad S_j = \frac{0,88}{0,6 \cdot 2 \cdot 0,4} = 1,833 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,88 * (13,165 - 2,131 \ln 0,88) + \sum_{j=1}^n 1,833 * (1,85 + 93,35 * 1,833^{-0,839}) = 0,88 * (13,165 - 2,131 * (-0,127)) + 1,833 * (1,85 + 93,35 * 0,601) = 0,88 * 12,895 + 1,833 * 57,953 = 117,57 \text{ грн};$$

$$10. \quad S_j = \frac{0,62}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,291 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,62 * (13,165 - 2,131 \ln 0,62) + \sum_{j=1}^n 1,291 * (1,85 + 93,35 * 1,291^{-0,839}) = 0,62 * (13,165 - 2,131 * (-0,478)) + 1,291 * (1,85 + 93,35 * 0,807) = 0,62 * 14,183 + 1,291 * 77,183 = 108,66 \text{ грн};$$

$$11. \quad S_j = \frac{0,75}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,562 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,75 * (13,165 - 2,131 \ln 0,75) + \sum_{j=1}^n 1,562 * (1,85 + 93,35 * 1,562^{-0,839}) = 0,75 * (13,165 - 2,131 * (-0,287)) + 1,562 * (1,85 + 93,35 * 0,687) = 0,75 * 13,776 + 1,562 * 65,981 = 113,39 \text{ грн};$$

$$12. \quad S_j = \frac{1}{0,6 * 2 * 0,4} = 2,083 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 1 * (13,165 - 2,131 \ln 1) + \sum_{j=1}^n 2,083 * (1,85 + 93,35 * 2,083^{-0,839}) = 1 * (13,165 - 2,131 * 0) + 2,083 * (1,85 + 93,35 * 0,54) = 1 * 13,165 + 2,083 * 52,259 = 122,02 \text{ грн};$$

$$13. \quad S_j = \frac{0,77}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,604 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,77 * (13,165 - 2,131 \ln 0,77) + \sum_{j=1}^n 1,604 * (1,85 + 93,35 * 1,604^{-0,839}) = 0,77 * (13,165 - 2,131 * (-0,261)) + 1,604 * (1,85 + 93,35 * 0,672) = 0,77 * 13,721 + 1,604 * 64,581 = 114,15 \text{ грн};$$

$$14. \quad S_j = \frac{0,63}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,312 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,63 * (13,165 - 2,131 \ln 0,63) + \sum_{j=1}^n 1,312 * (1,85 + 93,35 * 1,312^{-0,839}) = 0,63 * (13,165 - 2,131 * (-0,462)) + 1,321 * (1,85 + 93,35 * 0,796) = 0,63 * 14,149 + 1,312 * 76,156 = 108,82 \text{ грн};$$

$$15. \quad S_j = \frac{0,62}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,291 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,62 * (13,165 - 2,131 \ln 0,62) + \sum_{j=1}^n 1,291 * (1,85 + 93,35 * 1,291^{-0,839}) = 0,62 * (13,165 - 2,131 * (-0,478)) + 1,291 * (1,85 + 93,35 * 0,807) = 0,62 * 14,183 + 1,291 * 77,183 = 108,66 \text{ грн};$$

$$16. \quad S_j = \frac{0,45}{0,6 * 2 * 0,4} = 0,937 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,45 * (13,165 - 2,131 \ln 0,45) + \sum_{j=1}^n 0,937 * (1,85 + 93,35 * 0,937^{-0,839}) = 0,45 * (13,165 - 2,131 * (-0,798)) + 0,937 * (1,85 + 93,35 * 1,056) = 0,45 * 14,865 + 0,937 * 100,427 = 101,08 \text{ грн};$$

$$17. \quad S_j = \frac{0,8}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,666 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,8 * (13,165 - 2,131 \ln 0,8) + \sum_{j=1}^n 1,666 * (1,85 + 93,35 * 1,666^{-0,839}) = 0,8 * (13,165 - 2,131 * (-0,223)) + 1,666 * (1,85 + 93,35 * 0,651) = 0,8 * (-0,475) + 1,666 * 62,62 = -0,38 + 104,324 = 103,94 \text{ грн};$$

$$18. \quad S_j = \frac{1,05}{0,6 * 2 * 0,4} = 2,187 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 1,05 * (13,165 - 2,131 \ln 1,05) + \sum_{j=1}^n 2,187 * (1,85 + 93,35 * 2,187^{-0,839}) = 1,05 * (13,165 - 2,131 * 0,048) + 2,187 * (1,85 + 93,35 * 0,518) = 1,05 * 13,063 + 2,187 * 50,205 = 123,51 \text{ грн};$$

$$19. \quad S_j = \frac{0,81}{0,6 * 2 * 0,4} = 1,687 \text{ м}^2;$$

$$3_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n 0,81 * (13,165 - 2,131 \ln 0,81) + \sum_{j=1}^n 1,687 * (1,85 + 93,35 * 1,687^{-0,839}) = 0,81 * (13,165 - 2,131 * (-0,21)) + 1,687 * (1,85 + 93,35 * 0,644) = 0,81 * 13,612 + 1,687 * 61,967 = 115,56 \text{ грн}.$$

На наступному етапі визначаємо значення середньозваженої собівартості перевезення 1 тони вантажу для кожної схеми розвезення:

$$S_T = \frac{\sum_{i=1}^n S_{Ti} * Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (3.23)$$

де S_{Ti} - собівартість перевезення 1 т вантажу на i -му маршруті, грн/т;

Q_i - обсяг перевезення на i -му маршруті, т.

$$1. \quad S_T = \frac{53,32+107,72+78,78+187,67+151,51+93,91+160,83+206,91+140,71+41,62+161,41+168,16+187,48}{15,3} =$$

$$= \frac{1740,03}{15,3} = 113,72 \text{ грн};$$

$$2. \quad S_T = \frac{129,78+137,84+137,85+201,16+182,33+229,65+242,33+215,82}{15,3} =$$

$$\frac{1476,76}{15,3} = 96,52 \text{ грн};$$

$$3. \quad S_T = \frac{146,42+253,13+313,99+524,39}{15,3} = \frac{1237,92}{15,3} = 80,91 \text{ грн};$$

$$4. \quad S_T = \frac{302,71+559,7+622,31}{15,3} = \frac{1484,72}{15,3} = 97,04 \text{ грн}.$$

Підсумуємо собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі

Вантажопідйомність автомобіля, т	Середньозважена собівартість розвезення 1 т вантажу, грн/т	Собівартість зберігання 1 т вантажу на складі, грн/т	Собівартість просування 1 т вантажу в логістичній системі, грн/т
1,5	113,72	144,78	258,5
2,1	96,52	144,78	241,3
4,1	80,91	144,78	225,69
6,4	97,04	144,78	241,82

3.3 Висновки по розділу

В результаті проведених розрахунків можна зробити висновки, що кращий варіант це обрати третій варіант вантажопідйомністю 4,1 тони, тому що собівартість просування 1 тони вантажу в логістичній системі 225,69 гривень.

ВИСНОВОК

В ході роботи були розглянуті сучасні методологічні підходи, які відповідатимуть цілям системи управління ланцюгами постачання. Підходи спрямовані для побудови вигідних бізнес-процесів.

Перед проектування розвізних маршрутів для перевезення вантажів та оцінки їх параметрів підсумували вихідні дані, обрали транспортні засоби та побудували матрицю найкоротших відстаней.

Розрахувавши параметри розвізних маршрутів перевезення та параметрів схеми перевезень для кожного варіанту, потім собівартість просування 1 тони вантажу в логістичній системі. Побудувавши підсумкову таблицю прийшли до висновку, що вигідніше буде обрати транспортний засіб вантажопідйомністю 4,1 тони Mitsubishi Fuso Truck.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Аулін В. В. Підвищення ефективності управління логістичним ланцюгом постачання в транспортній системі / Д. О. Великодний, Д. В. Голуб, В. О. Двяченко. // «Крамаровські читання», 2019. - 195-198 с.
2. Белоусова І. А. Управлінський облік – інформаційна складова системи економічної безпеки підприємства : монографія / І. А. Белоусова. – К.: Дорадо-Друк, 2010. – 432 с.
3. Пономарьова Ю. В. Логістика: Навчальний посібник: Вид. 2-ге., перероб. та доп. /Ю. В. Пономарьова. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 328 с.
4. Крикавський Є. В. Логістика: компендіум і практикум. Навчальний посібник / Є. В. Крикавський, Н.І. Чухрай, Н.В. Чернописька. – К.: Кондор, 2006. – 340 с.
5. Куш Є. І. Вплив параметрів технологічного процесу перевезення вантажів на змінну складову загальних витрат / Є. І. Куш, В. С. Скрипін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2016. — №. 1 (225). – С. 111–116.