

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 7,7 тонни на добу**

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

Слюсарєва А. С.

Керівник Рославцев Д. М.

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**

Слюсаревій Анастасії Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Управління процесами функціонування
логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 7,7 тонни на
добу

керівник кваліфікаційної роботи Рославцев Д. М., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 9.05.2025 р. № 341-03

Строк подання студентом роботи 10.06.2025 р.

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ. Аналіз методів управління логістичними процесами.
Параметри функціонування логістичної системи. Удосконалення управління
процесами функціонування логістичної системи. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових
креслень) Формування презентаційного матеріалу у MS Power Point

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 9.05.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз методів управління логістичними процесами	9.05-19.05	
2	Параметри функціонування логістичної системи	20.05-28.05	
3	Удосконалення управління процесами функціонування логістичної системи	29.05-5.06	
4	Висновки	6.06-7.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	8.06-10.06	

Студент

_____ Слюсарєва А. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Рославцев Д. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Додаток до завдання

Таблиця 1 – Інформація щодо місцезнаходження учасників логістичної системи

Учасник логістичного процесу	Широта	Довгота	Обсяг вивезення/завезення, кг
1	2	3	4
Відправник	49.843285211 29528	24.039260991 02082	7700
Пункт завезення 1	49.837140911 567424	24.002782949 848626	114
Пункт завезення 2	49.837805197 8304	24.004370817 523178	106
Пункт завезення 3	49.838414118 887954	24.007117399 44673	86
Пункт завезення 4	49.839078387 65977	24.008619436 436177	170
Пункт завезення 5	49.840185481 99996	24.011966833 15551	124
Пункт завезення 6	49.841652342 955065	24.015700467 957842	84
Пункт завезення 7	49.842427270 399185	24.018575795 90906	112
Пункт завезення 8	49.843063808 65061	24.015528806 587618	101
Пункт завезення 9	49.842233539 70263	24.009992727 39795	124
Пункт завезення 10	49.844724303 77069	24.009906896 71284	63
Пункт завезення 11	49.845554529 94286	24.008061536 982954	150
Пункт завезення 12	49.845692899 58531	24.005186209 031734	112
Пункт завезення 13	49.845499181 97497	24.000165113 95274	119
Пункт завезення 14	49.842953106 94806	23.997761854 769625	105
Пункт завезення 15	49.842593324 66408	24.003512510 67207	106
Пункт завезення 16	49.840683666 18286	23.999220976 416517	99

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 17	49.840822049 76713	24.003641256 699733	168
Пункт завезення 18	49.847380977 33196	24.002225050 395403	161
Пункт завезення 19	49.847962105 2108	24.000680098 063405	83
Пункт завезення 20	49.850729284 977604	24.002396711 765627	84
Пункт завезення 21	49.850286546 86097	24.003941664 097624	259
Пункт завезення 22	49.849096668 07657	24.008147367 668066	103
Пункт завезення 23	49.847602360 20486	24.010893949 59162	75
Пункт завезення 24	49.850037504 88812	24.015013822 476952	95
Пункт завезення 25	49.847491668 89515	24.015829213 985505	92
Пункт завезення 26	49.844668954 852224	24.016301282 753616	132
Пункт завезення 27	49.850175861 69812	24.020206578 926167	86
Пункт завезення 28	49.847630032 99268	24.020292409 61128	189
Пункт завезення 29	49.845360811 77801	24.020120748 24106	96
Пункт завезення 30	49.842787053 91893	24.020678647 694282	76
Пункт завезення 31	49.841707695 32727	24.022652753 451833	121
Пункт завезення 32	49.840213159 03367	24.019777425 500614	148
Пункт завезення 33	49.839576583 24982	24.018919118 649503	95
Пункт завезення 34	49.837860554 607026	24.015700467 957842	160
Пункт завезення 35	49.850563258 65913	24.024498113 181718	95
Пункт завезення 36	49.849373386 68692	24.025313504 69028	96
Пункт завезення 37	49.848570898 3523	24.025742658 11583	87

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 38	49.845831268 83171	24.024841435 92217	199
Пункт завезення 39	49.844281510 648706	24.025399335 375386	119
Пункт завезення 40	49.850397231 77035	24.026772626 337166	103
Пункт завезення 41	49.848875292 04762	24.027244695 105278	99
Пункт завезення 42	49.846550782 52831	24.029004224 15005	99
Пункт завезення 43	49.844945698 810754	24.029776700 316052	182
Пункт завезення 44	49.844392209 30942	24.033381589 090713	86
Пункт завезення 45	49.845001047 41236	24.038617260 88249	194
Пункт завезення 46	49.846633802 650295	24.041192181 435818	97
Пункт завезення 47	49.841458609 15324	24.026944287 707384	92
Пункт завезення 48	49.840406897 826085	24.027802594 558494	117
Пункт завезення 49	49.839272130 99921	24.025227674 005166	55
Пункт завезення 50	49.838054302 82625	24.023511060 302944	100
Пункт завезення 51	49.839521228 43776	24.028789647 437275	60
Пункт завезення 52	49.838607864 8891	24.026858457 02228	107
Пункт завезення 53	49.837168590 34393	24.024669774 551946	117
Пункт завезення 54	49.839106065 32723	24.030506261 139493	79
Пункт завезення 55	49.837998946 2714	24.031235821 962937	139
Пункт завезення 56	49.836144465 06195	24.026944287 707384	78
Пункт завезення 57	49.835535515 42261	24.032179959 49916	88
Пункт завезення 58	49.842095160 158344	24.035827763 616382	131

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Пункт завезення 59	49.840822049 76713	24.046427853 227595	128
Пункт завезення 60	49.839991742 320336	24.042093403 62949	117
Пункт завезення 61	49.839742647 305805	24.038488514 85482	76
Пункт завезення 62	49.839798001 86438	24.036214001 69938	119
Пункт завезення 63	49.838912321 32236	24.035355694 84827	96
Пункт завезення 64	49.838192693 9361	24.035098202 792938	126
Пункт завезення 65	49.836199823 73984	24.034926541 422713	112
Пункт завезення 66	49.835369436 91736	24.037758954 03138	132
Пункт завезення 67	49.837722162 5466	24.041921742 259262	177

Таблиця 2 – Параметри транспортування матеріального потоку

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Бакалійні товари
Кількість пунктів заїзду	67
Середня технічна швидкість автомобіля, км/год	27,4
Час навантаження, хв./кг	0,02
Час розвантаження, хв./кг	0,05
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	5
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	10
Максимальний час оберт, хв.	480

Студент _____

Керівник роботи _____

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота - 60 сторінок, 9 рисунків, 18 таблиць, 9 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система просування матеріального потоку бакалійних товарів обсягом 7,7 тонни на добу.

Мета роботи – удосконалення управління процесами функціонування логістичної системи просування матеріального потоку бакалійних товарів обсягом 7,7 тонни на добу.

Метод дослідження: аналітичний.

Отримані результати. У ході дослідження було розглянуто ключові параметри функціонування логістичної системи, яка щоденно здійснює перевезення 7,7 тонни продукції бакалійного асортименту. Проведено визначення просторового розміщення всіх структурних елементів системи та сформовано відповідну топологічну модель транспортної мережі. З метою оптимізації логістичних операцій запропоновано впровадження системи розвізних маршрутів. На основі розрахунку загальних логістичних витрат встановлено, що найбільш ефективним варіантом для забезпечення стабільної роботи логістичної системи є впровадження доставок із використанням вантажних автомобілів MAN TGE вантажопідйомністю 3,0 тонни у поєднанні зі сформованою системою розвезення. Впровадження розробленої системи розвезення забезпечить мінімальні логістичні витрати, що дорівнюють 10129,88 грн.

Рекомендації з впровадження: отримані результати можуть бути застосовані під час удосконалення управління логістичними процесами.

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ, СИСТЕМА РОЗВЕЗЕННЯ, ТРАНСПОРТНІ
ВИТРАТИ, СКЛАДСЬКІ ВИТРАТИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ.....	10
1.1 Цілі та завдання логістичного управління.....	10
1.2 Структура логістичного управління.....	13
1.3 Методи логістичного управління.....	15
1.4 Критерії ефективності логістичного управління.....	16
1.5 Висновки по розділу.....	18
Розділ 2 ПАРАМЕТРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ...	20
2.1 Характеристика учасників логістичної системи.....	20
2.2 Висновки по розділу.....	28
Розділ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	29
3.1 Формування системи розвезення.....	29
3.2 Визначення транспортних витрат.....	48
3.3 Визначення складських витрат.....	51
3.4 Визначення загальних логістичних витрат.....	55
3.5 Висновки по розділу.....	57
ВИСНОВКИ.....	58
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60

					<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2021-1 ЛОГІС ХХХ...Х ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Слюсарєва А. С.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Рославцев Д.М.</i>					8	60
<i>Реценз.</i>						<i>ХНУМГ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бурко Д. Л.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Куш Є. І.</i>						

ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації та високої конкуренції ефективно управління логістичними процесами набуває особливого значення для будь-якого підприємства, незалежно від його розміру чи сфери діяльності. Логістика охоплює широкий спектр операцій від закупівлі сировини до доставки готової продукції кінцевому споживачу, і тому виступає ключовим елементом у забезпеченні рентабельності, якості обслуговування та швидкості реагування на потреби ринку.

Управління логістичними процесами являє собою комплекс дій, спрямованих на планування, організацію, контроль і оптимізацію матеріальних, інформаційних та фінансових потоків. Від ефективності цього управління залежить не лише мінімізація витрат, а й здатність компанії адаптуватися до змін зовнішнього середовища, забезпечити стабільність постачань і підвищити загальну конкурентоспроможність.

У цьому контексті виникає необхідність глибшого вивчення принципів, інструментів і підходів до управління логістикою, що дозволяють досягти стратегічних цілей підприємства. Саме цим питанням і присвячене дана кваліфікаційна робота.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

1.1 Цілі та завдання логістичного управління

Логістичне управління є невід'ємною складовою загальної системи управління підприємством, орієнтованою на ефективне планування, координацію та контроль потоків матеріальних ресурсів, інформації й фінансів на всіх етапах постачання, виробництва та збуту. Основна мета логістичного управління полягає в досягненні максимального рівня обслуговування споживачів при мінімізації витрат, пов'язаних з логістичними операціями [1 - 8].

Головні цілі логістичного управління включають [2, 4, 6]:

- оптимізація витрат на всіх логістичних рівнях від закупівельної діяльності до доставки готової продукції споживачеві;
- забезпечення високої швидкості та надійності логістичних процесів, що сприяє покращенню рівня обслуговування клієнтів;
- гнучке реагування на зміну попиту та зовнішніх умов функціонування ринку;
- раціональне використання ресурсів підприємства, включаючи транспортні засоби, складські потужності та трудові ресурси;
- підвищення прозорості логістичних потоків шляхом впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Відповідно до поставлених цілей, завдання логістичного управління можна сформулювати таким чином [2, 3, 7, 8]:

1. Планування логістичних процесів, зокрема потреб у ресурсах, вибору постачальників, формування запасів та маршрутів транспортування.
2. Організація ефективної взаємодії між логістичними ланками, що включає координацію роботи складів, транспорту, постачання й збуту.

3. Контроль за виконанням логістичних операцій, включаючи моніторинг термінів постачання, рівня запасів, якості обслуговування та дотримання бюджету.

4. Аналіз та оптимізація логістичних витрат, що передбачає пошук шляхів зниження витрат без втрати якості логістичних послуг.

5. Удосконалення логістичної інфраструктури, зокрема впровадження автоматизованих систем управління складом, транспортом і замовленнями.

6. Мінімізація ризиків, пов'язаних з перебоями в постачанні, затримками транспорту чи коливаннями попиту.

Таким чином, логістичне управління виконує стратегічну функцію в діяльності підприємства, забезпечуючи збалансованість між витратами та якістю логістичного обслуговування, що, у свою чергу, сприяє зростанню конкурентоспроможності організації на ринку.

На рис. 1.1 представлено структурну схему логістичного управління, яка відображає ключові елементи, що формують логістичну систему підприємства, а також взаємозв'язки між ними.

У центрі схеми знаходиться «Система логістичного управління», яка є інтегруючим елементом усіх складових. Вона формується під впливом таких компонентів [1, 4, 5, 8]:

1. Загальні закони управління – є основою, на якій базується вся система. Вони визначають загальні принципи організації та координації управлінських процесів.

2. Логістичні принципи управління – впливають із загальних законів управління і адаптовані до логістичної сфери. Ці принципи регламентують правила ефективного управління потоками.

3. Цільові настанови управління – визначають стратегічні та тактичні цілі логістичної діяльності підприємства. Вони спрямовані на досягнення конкурентних переваг через оптимізацію логістичних процесів.



Рисунок 1.1 – Структурна схема логістичного управління

4. Логістичні функції – охоплюють ключові напрямки логістичної діяльності, такі як управління запасами, транспортування, складування, обслуговування клієнтів тощо.

5. Об'єкти логістичного управління – конкретні елементи логістичної системи, які підлягають управлінню: матеріальні потоки, інформація, фінансові ресурси.

6. Методи логістичного управління – сукупність інструментів, моделей і підходів, що застосовуються для прийняття управлінських рішень у логістиці (економіко-математичні методи, моделювання, оптимізація маршрутів тощо).

Усі зазначені елементи взаємодіють між собою та впливають на побудову й ефективне функціонування системи логістичного управління.

1.2 Структура логістичного управління

Структура логістичного управління включає декілька ієрархічних рівнів: стратегічний, тактичний та оперативний [1, 3, 5].

На стратегічному рівні формується логістична політика підприємства, визначаються довгострокові цілі, обирають моделі ланцюгів постачання, приймаються рішення щодо аутсорсингу, інвестування в інфраструктуру тощо [2, 7].

Тактичний рівень зосереджується на середньостроковому плануванні, управлінні запасами, формуванні маршрутів доставки, виборі постачальників та партнерів, оптимізації витрат [3, 4].

Оперативний рівень відповідає за щоденне управління логістичними операціями: облік товарів, контроль поставок, транспортування, складування, документообіг [3, 5].

У межах загальної структури логістичного управління виділяють такі функціональні підсистеми [1, 2, 4, 7, 8]:

1. Управління постачанням (забезпечення підприємства необхідними ресурсами в потрібний час і за мінімально можливих витрат).
2. Управління виробничою логістикою (оптимізація внутрішніх потоків матеріалів та інформації в процесі виробництва).
3. Управління розподілом (організація процесу доставки продукції споживачеві з урахуванням рівня сервісу та логістичних витрат).
4. Управління запасами (визначення оптимального рівня запасів для забезпечення безперебійного функціонування та мінімізації витрат на зберігання).
5. Складська логістика (управління процесами приймання, зберігання, комплектування та відвантаження товарів).
6. Транспортна логістика (планування та контроль перевезень із врахуванням маршрутів, видів транспорту, графіків доставки).
7. Інформаційна логістика (забезпечення своєчасного обміну достовірною інформацією між усіма учасниками логістичного ланцюга).

Організаційна структура логістичного управління може бути централізованою або децентралізованою залежно від розміру підприємства, сфери діяльності та особливостей логістичних процесів. У централізованій моделі усі логістичні функції координуються єдиним підрозділом – логістичним відділом або департаментом. У децентралізованій системі окремі функції розподіляються між різними структурними підрозділами підприємства [2, 5].

Часто в сучасних компаніях формується логістична служба, яка включає [2, 3, 7]:

- відділ закупівель;
- відділ планування та управління запасами;
- відділ транспортної логістики;
- складське господарство;
- відділ інформаційної підтримки логістики.

Ефективне логістичне управління неможливе без інтеграції з іншими підсистемами підприємства: маркетингом, фінансами, виробництвом, управлінням персоналом. Сучасний підхід до управління передбачає створення єдиної інтегрованої логістичної платформи, що забезпечує цілісність і узгодженість усіх процесів [5, 7].

1.3 Методи логістичного управління

Методи логістичного управління – це сукупність прийомів, інструментів і підходів, які використовуються для раціональної організації, планування, контролю та оптимізації логістичних процесів на підприємстві. Ефективне застосування методів управління забезпечує досягнення стратегічних цілей логістики – мінімізацію витрат, підвищення рівня обслуговування клієнтів, прискорення матеріального та інформаційного обміну. Ці методи застосовують в межах різних функціональних підсистем (управління постачанням, виробництвом, запасами тощо) [3, 4, 8].

Розглянемо основні методи логістичного управління [1 - 9]:

1. Аналіз і вибір постачальників. Згідно до цього методу за допомогою критеріїв (ціна, якість, надійність, географічне розташування, обсяги поставок) оцінюються потенційні партнери.

2. Укладання довгострокових контрактів. Такий підхід забезпечує стабільність поставок, передбачуваність витрат і можливість отримання знижок.

3. Аутсорсинг. Цей метод передбачає передавання частини або всіх функцій постачання зовнішнім підрядникам для концентрації на ключових компетенціях підприємства.

4. Категорійний менеджмент. Це стратегічне управління групами закупівельних товарів з урахуванням їх критичності та впливу на бізнес.

5. ABC-аналіз. Передбачає класифікацію товарів за обсягом або вартістю закупівель для визначення пріоритетів управління.

6. XYZ-аналіз. Передбачає групування товарів за стабільністю споживання з метою прогнозування обсягів постачання.

7. Матричні методи. Допомагають класифікувати закупівлі та формувати стратегії управління залежно від ризиків і впливу на бізнес.

8. Оптимізація логістичних витрат. Цей метод передбачає вибір постачальників і транспортних маршрутів з урахуванням економічної ефективності.

9. Управління запасами за методом «точно в строк» (Just-in-Time). Він передбачає зменшення або повну відмову від складських запасів завдяки точному плануванню постачань.

10. Метод економічного обсягу замовлення. Передбачає визначення оптимального обсягу закупівлі, що мінімізує сумарні витрати на зберігання та замовлення.

11. Системи планування потреб у матеріалах. Передбачає автоматизоване планування постачання відповідно до виробничого графіка.

12. Електронні закупівлі. Засновані на застосуванні цифрових платформ для автоматизації процесів постачання, підвищення прозорості та зменшення часу на оформлення замовлень.

1.4 Критерії ефективності логістичного управління

Ефективність логістичного управління є одним із ключових чинників досягнення конкурентних переваг підприємства на сучасному ринку. Вона визначається здатністю логістичної системи забезпечувати оптимальну взаємодію між всіма елементами матеріального, інформаційного та фінансового потоків з мінімальними витратами та максимальним рівнем задоволення потреб споживачів. Під час оцінювання ефективності логістичного управління застосовуються різні критерії. Їх можна поділити на такі групи [1, 2, 7, 9]: витратні (економічні), часові, якісні, критерії використання ресурсів, інтегральні (комплексні) критерії.

До основних критеріїв, що характеризують економічну ефективність логістики, належать [1, 3, 7]:

1. Загальні логістичні витрати. Вони являють собою сукупність витрат на транспортування, зберігання, обробку вантажів, управління запасами, інформаційне забезпечення тощо.

2. Витрати на одиницю продукції. Цей показник дозволяє оцінити, наскільки логістика впливає на собівартість товару.

3. Рівень оборотності запасів. Цей критерій свідчить про ефективність управління товарними запасами (чим швидше обертаються запаси, тим менші витрати на їх зберігання).

Часові показники мають вирішальне значення в умовах зростаючих вимог до швидкості обслуговування [4, 5, 7]:

1. Час виконання замовлення (проміжок часу від отримання замовлення до його доставки споживачеві).

2. Час логістичного обслуговування клієнтів (охоплює всі етапи логістичного ланцюга, включаючи обробку запитів, комплектацію та відвантаження).

3. Рівень затримок у постачанні (показує частоту і тривалість відхилень від планового графіка доставки).

Якісні критерії оцінюють ефективність логістичного управління з точки зору задоволення потреб споживачів [2, 8]:

1. Рівень сервісу (охоплює точність і своєчасність постачання, відповідність обсягу та якості продукції, гнучкість в обслуговуванні).

2. Кількість рекламаций і повернень (індикатор логістичних помилок у процесі транспортування, упаковки, комплектації).

3. Доступність логістичної інформації (швидкість і точність надання даних про статус замовлення, залишки на складі тощо).

Критерії використання ресурсів стосуються ефективності використання матеріальних, трудових та інфраструктурних ресурсів [2, 4, 6, 8]:

1. Коефіцієнт використання складів і транспорту (характеризує рівень завантаження логістичних потужностей).
2. Продуктивність праці логістичного персоналу (обсяг оброблених вантажів або замовлень на одного працівника).
3. Ефективність використання логістичних ІТ-систем (відображає ступінь автоматизації та цифровізації логістичних процесів).

Інтегральні (комплексні) критерії дозволяють оцінити загальний вплив логістики на функціонування підприємства [3, 4, 7]:

1. Показник логістичної ефективності. Він може включати декілька складових: рівень витрат, якість обслуговування, швидкість виконання замовлень тощо.
2. Індекс задоволеності споживачів. Цей показник відображає суб'єктивну оцінку логістичного обслуговування клієнтами.
3. ROI у логістиці (*Logistics Return on Investment*). Характеризує співвідношення отриманої вигоди до інвестицій у логістичну інфраструктуру та технології.

Критерії ефективності логістичного управління дають змогу комплексно оцінити результативність логістичних рішень на підприємстві, виявити «вузькі місця» у ланцюгах постачання та сформулювати напрями для вдосконалення системи. У сучасних умовах особливу цінність мають поєднання витратних, часових і якісних показників, а також використання цифрових аналітичних інструментів для їх моніторингу та оптимізації.

1.5 Висновки по розділу

Логістичне управління виконує стратегічну функцію в діяльності підприємства, забезпечуючи збалансованість між витратами та якістю логістичного обслуговування, що, у свою чергу, сприяє зростанню

конкурентоспроможності організації на ринку.

Ефективне логістичне управління неможливе без інтеграції з іншими підсистемами підприємства: маркетингом, фінансами, виробництвом, управлінням персоналом. Сучасний підхід до управління передбачає створення єдиної інтегрованої логістичної платформи, що забезпечує цілісність і узгодженість усіх процесів.

Ефективне застосування методів логістичного управління забезпечує досягнення стратегічних цілей логістики – мінімізацію витрат, підвищення рівня обслуговування клієнтів, прискорення матеріального та інформаційного обміну.

Критерії ефективності логістичного управління дають змогу комплексно оцінити результативність логістичних рішень на підприємстві, виявити «вузькі місця» у ланцюгах постачання та сформулювати напрями для вдосконалення системи. У сучасних умовах особливу цінність мають поєднання витратних, часових і якісних показників, а також використання цифрових аналітичних інструментів для їх моніторингу та оптимізації.

РОЗДІЛ 2

ПАРАМЕТРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Характеристика учасників логістичної системи

У межах функціонування логістичної системи щоденно здійснюється транспортування товарів загальним обсягом 7,7 тонни. Основну частину вантажу становить асортимент продукції бакалійної групи. Логістична система охоплює один розподільчий центр, транспортного учасника та мережу з 67 роздрібних торговельних точок. Просторове розміщення всіх елементів системи визначається за допомогою координат GPS. Основним показником діяльності розподільчого центру є обсяг щоденних відвантажень, який становить 7,7 тонни. Ця кількість повністю відповідає сукупному обсягу доставлених товарів до роздрібних точок (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Параметри розподільчого центру та учасників роздрібною мережі

Учасник логістичної системи	GPS координати		Обсяг вивезення/ завезення, кг
	Широта	Довгота	
1	2	3	4
Відправник	49.843285211 29528	24.039260991 02082	7700
Пункт завезення 1	49.837140911 567424	24.002782949 848626	114
Пункт завезення 2	49.837805197 8304	24.004370817 523178	106
Пункт завезення 3	49.838414118 887954	24.007117399 44673	86
Пункт завезення 4	49.839078387 65977	24.008619436 436177	170
Пункт завезення 5	49.840185481 99996	24.011966833 15551	124

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 6	49.841652342 955065	24.015700467 957842	84
Пункт завезення 7	49.842427270 399185	24.018575795 90906	112
Пункт завезення 8	49.843063808 65061	24.015528806 587618	101
Пункт завезення 9	49.842233539 70263	24.009992727 39795	124
Пункт завезення 10	49.844724303 77069	24.009906896 71284	63
Пункт завезення 11	49.845554529 94286	24.008061536 982954	150
Пункт завезення 12	49.845692899 58531	24.005186209 031734	112
Пункт завезення 13	49.845499181 97497	24.000165113 95274	119
Пункт завезення 14	49.842953106 94806	23.997761854 769625	105
Пункт завезення 15	49.842593324 66408	24.003512510 67207	106
Пункт завезення 16	49.840683666 18286	23.999220976 416517	99
Пункт завезення 17	49.840822049 76713	24.003641256 699733	168
Пункт завезення 18	49.847380977 33196	24.002225050 395403	161
Пункт завезення 19	49.847962105 2108	24.000680098 063405	83
Пункт завезення 20	49.850729284 977604	24.002396711 765627	84
Пункт завезення 21	49.850286546 86097	24.003941664 097624	259
Пункт завезення 22	49.849096668 07657	24.008147367 668066	103
Пункт завезення 23	49.847602360 20486	24.010893949 59162	75
Пункт завезення 24	49.850037504 88812	24.015013822 476952	95
Пункт завезення 25	49.847491668 89515	24.015829213 985505	92
Пункт завезення 26	49.844668954 852224	24.016301282 753616	132

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 27	49.850175861 69812	24.020206578 926167	86
Пункт завезення 28	49.847630032 99268	24.020292409 61128	189
Пункт завезення 29	49.845360811 77801	24.020120748 24106	96
Пункт завезення 30	49.842787053 91893	24.020678647 694282	76
Пункт завезення 31	49.841707695 32727	24.022652753 451833	121
Пункт завезення 32	49.840213159 03367	24.019777425 500614	148
Пункт завезення 33	49.839576583 24982	24.018919118 649503	95
Пункт завезення 34	49.837860554 607026	24.015700467 957842	160
Пункт завезення 35	49.850563258 65913	24.024498113 181718	95
Пункт завезення 36	49.849373386 68692	24.025313504 69028	96
Пункт завезення 37	49.848570898 3523	24.025742658 11583	87
Пункт завезення 38	49.845831268 83171	24.024841435 92217	199
Пункт завезення 39	49.844281510 648706	24.025399335 375386	119
Пункт завезення 40	49.850397231 77035	24.026772626 337166	103
Пункт завезення 41	49.848875292 04762	24.027244695 105278	99
Пункт завезення 42	49.846550782 52831	24.029004224 15005	99
Пункт завезення 43	49.844945698 810754	24.029776700 316052	182
Пункт завезення 44	49.844392209 30942	24.033381589 090713	86
Пункт завезення 45	49.845001047 41236	24.038617260 88249	194
Пункт завезення 46	49.846633802 650295	24.041192181 435818	97
Пункт завезення 47	49.841458609 15324	24.026944287 707384	92

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Пункт завезення 48	49.840406897 826085	24.027802594 558494	117
Пункт завезення 49	49.839272130 99921	24.025227674 005166	55
Пункт завезення 50	49.838054302 82625	24.023511060 302944	100
Пункт завезення 51	49.839521228 43776	24.028789647 437275	60
Пункт завезення 52	49.838607864 8891	24.026858457 02228	107
Пункт завезення 53	49.837168590 34393	24.024669774 551946	117
Пункт завезення 54	49.839106065 32723	24.030506261 139493	79
Пункт завезення 55	49.837998946 2714	24.031235821 962937	139
Пункт завезення 56	49.836144465 06195	24.026944287 707384	78
Пункт завезення 57	49.835535515 42261	24.032179959 49916	88
Пункт завезення 58	49.842095160 158344	24.035827763 616382	131
Пункт завезення 59	49.840822049 76713	24.046427853 227595	128
Пункт завезення 60	49.839991742 320336	24.042093403 62949	117
Пункт завезення 61	49.839742647 305805	24.038488514 85482	76
Пункт завезення 62	49.839798001 86438	24.036214001 69938	119
Пункт завезення 63	49.838912321 32236	24.035355694 84827	96
Пункт завезення 64	49.838192693 9361	24.035098202 792938	126
Пункт завезення 65	49.836199823 73984	24.034926541 422713	112
Пункт завезення 66	49.835369436 91736	24.037758954 03138	132
Пункт завезення 67	49.837722162 5466	24.041921742 259262	177

Використовуючи дані просторового розташування, визначені за допомогою GPS-навігації, було встановлено географічне положення всіх елементів логістичної системи (див. рис. 2.1). Отримана інформація слугувала основою для формування топологічної моделі транспортної мережі, яка була представлена у вигляді графа (див. рис. 2.2).

З огляду на незначні обсяги постачання до окремих торговельних точок, постає необхідність у розробленні раціональної системи маршрутів руху матеріального потоку. Створення ефективних схем доставки є одним із центральних завдань транспортної логістики, адже від якості побудови маршрутів значною мірою залежить рівень витрат і загальна результативність логістичних операцій.

Транспортування продукції може здійснюватися різними типами автомобільного транспорту, що відрізняються за вантажопідйомністю. Цей параметр істотно впливає на ефективність логістичного забезпечення. Використання більш вантажомістких автомобілів дає змогу здійснювати обслуговування більшої кількості точок за один оберт. При плануванні розвізних маршрутів обов'язково враховується встановлена тривалість зміни водія.

Середній обсяг постачання до роздрібних об'єктів обчислюється за допомогою такої розрахункової формули:

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

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

n – кількість учасників роздрібною мережі, од.

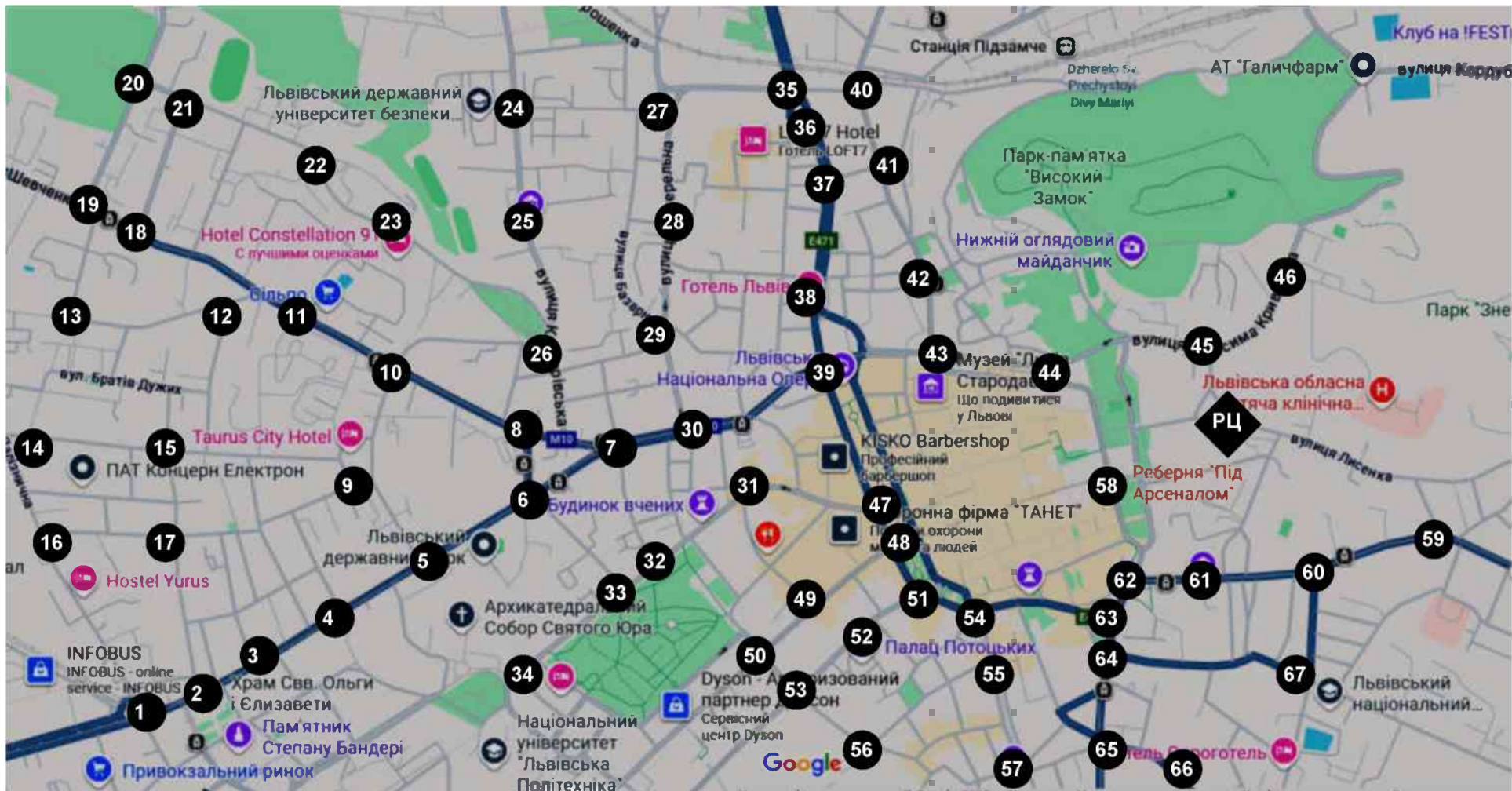


Рисунок 2.1 – Розміщення учасників логістичної системи

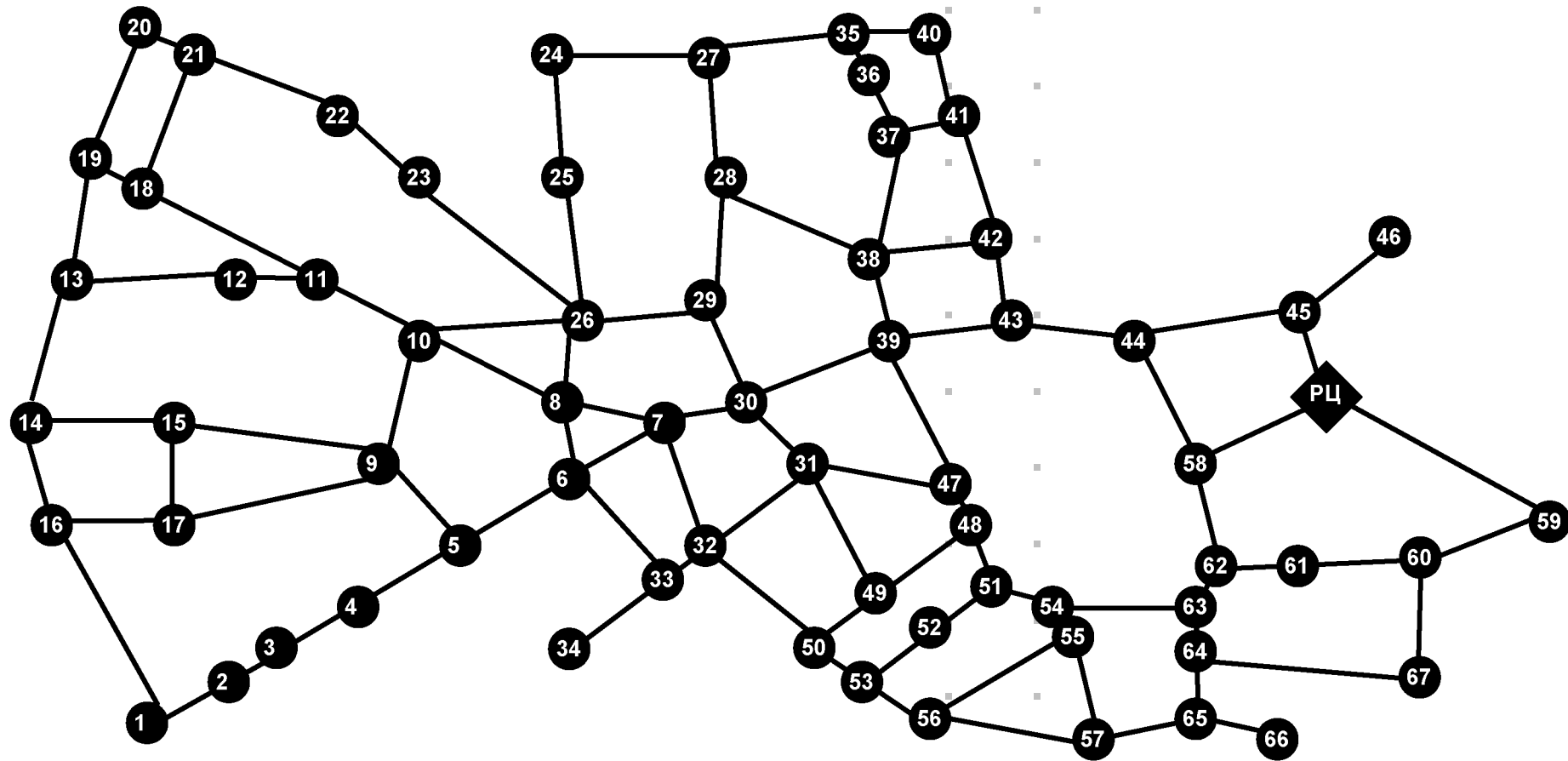


Рисунок 2.2 – Топологічна модель транспортної мережі

Середній обсяг завезення дорівнює:

$$\bar{Q} = \frac{7,7}{67} = 0,115 \text{ т.}$$

Зважаючи на те, що середній обсяг постачання на одну торговельну точку становить 115 кг, доцільним є використання малотоннажних вантажівок (до 4 тонн). Такий тип транспорту має забезпечити раціональне співвідношення між завантаженням автомобіля та фактичними логістичними потребами. Технічні параметри автотранспортних засобів, які можуть бути задіяні у відповідній логістичній схемі, подано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика вантажних автомобілів

Модель	Тип кузова	Вантажо-підйомність, т	Витрата палива, л/100 км
Renault Master MAXI	Фургон	1,5	10,5
Isuzu NLR85	Фургон	2,0	12,3
Iveco EuroCargo ML75E21/P	Фургон	2,5	13,5
MAN TGE	Фургон	3,0	14,2
Mercedes-Benz Atego 823 E6	Фургон	4,0	16,0

Під час розроблення системи розвезення вантажів важливо враховувати низку додаткових часових характеристик. До них належать: тривалість прибуття транспортного засобу до розподільчого центру й торговельних об'єктів, середня швидкість руху автотранспорту в умовах експлуатації, а також часові витрати на завантаження та вивантаження товарів. Зведені значення цих параметрів подано в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані до розробки системи розвезення

Параметр	Значення
Вид матеріального потоку	Бакалійні товари
Кількість пунктів заїзду	67
Середня технічна швидкість, км/год	27,4
Час навантаження, хв./кг	0,02
Час розвантаження, хв./кг	0,05
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	5
Додатковий час на заїзд до РЦ, хв.	10
Максимальний час обертв, хв.	480

2.2 Висновки по розділу

У ході дослідження було розглянуто ключові параметри функціонування логістичної системи, яка щоденно здійснює перевезення 7,7 тонни продукції бакалійного асортименту. Проведено визначення просторового розміщення всіх структурних елементів системи та сформовано відповідну топологічну модель транспортної мережі. З метою оптимізації логістичних операцій запропоновано впровадження системи розвізних маршрутів. Враховуючи, що середній обсяг постачання до однієї торгової точки становить 115 кг, для забезпечення раціональної доставки рекомендовано використовувати вантажні автомобілі з вантажопідйомністю до 4 тонн, що відповідає вимогам ефективного логістичного планування.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Формування системи розвезення

Процес створення логістичної моделі доставки враховує можливість використання автотранспортних засобів різної вантажності. Зважаючи на порівняно невеликий обсяг щоденних перевезень, що становить 7,7 тонни, доцільним є застосування вантажівок з максимальною вантажопідйомністю до 4 тонн, що дозволяє забезпечити ефективність і економічність логістичних операцій.

Побудова маршрутизованої схеми доставки здійснюється із використанням спеціалізованого програмного комплексу VRP. Для моделювання використовуються такі вихідні дані:

- координати розташування розподільчого центру та роздрібних торговельних об'єктів;
- обсяг вантажу, призначеного для кожного пункту доставки;
- середня швидкість пересування транспортних засобів у робочих умовах;
- час, необхідний для прибуття на територію кожної торгової точки;
- часові витрати на прибуття та обслуговування у межах розподільчого центру;
- обмеження щодо максимальної тривалості одного оборту.

Під час моделювання приймається обмеження, за яким загальна тривалість роботи на маршруті не повинна перевищувати 8 годин. Розробка маршрутної схеми проведена для автомобіля Renault Master MAXI. Візуальне відображення побудованих маршрутів наведено на рис. 3.1, а докладні параметри перевезень у табл. 3.1.

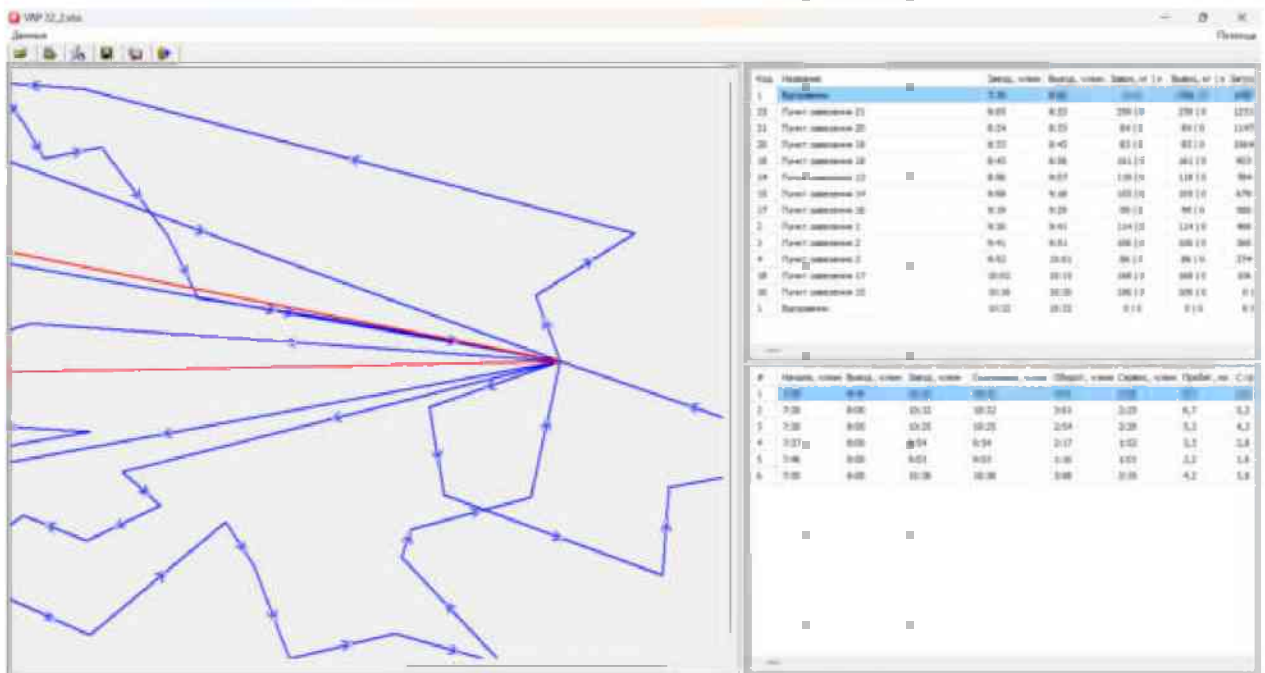


Рисунок 3.1 – Система розвезення при використанні автомобілів Renault Master MAXI

Таблиця 3.1 – Параметри системи розвезення при використанні автомобілів Renault Master MAXI

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
	0	0	Відправник	07:30	08:00	0	1490	0
1	1	21	Пункт завезення 21	08:05	08:23	259	0	2,65
	2	20	Пункт завезення 20	08:24	08:33	84	0	2,771
	3	19	Пункт завезення 19	08:33	08:43	83	0	3,102
	4	18	Пункт завезення 18	08:43	08:56	161	0	3,23
	5	13	Пункт завезення 13	08:56	09:07	119	0	3,486
	6	14	Пункт завезення 14	09:08	09:18	105	0	3,818
	7	16	Пункт завезення 16	09:19	09:29	99	0	4,091
	8	1	Пункт завезення 1	09:30	09:41	114	0	4,561

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9	2	Пункт завезення 2	09:41	09:51	106	0	4,697
	10	3	Пункт завезення 3	09:52	10:01	86	0	4,905
	11	17	Пункт завезення 17	10:02	10:15	168	0	5,271
	12	15	Пункт завезення 15	10:16	10:26	106	0	5,468
	0	0	Відправник	10:32	10:32	0	0	8,033
2	0	0	Відправник	07:30	08:00	0	1449	0
	1	33	Пункт завезення 33	08:03	08:13	95	0	1,516
	2	34	Пункт завезення 34	08:13	08:26	160	0	1,816
	3	5	Пункт завезення 5	08:27	08:38	124	0	2,188
	4	4	Пункт завезення 4	08:39	08:52	170	0	2,458
	5	9	Пункт завезення 9	08:53	09:04	124	0	2,822
	6	10	Пункт завезення 10	09:05	09:13	63	0	3,099
	7	11	Пункт завезення 11	09:13	09:26	150	0	3,26
	8	12	Пункт завезення 12	09:26	09:37	112	0	3,467
	9	22	Пункт завезення 22	09:38	09:48	103	0	3,901
	10	23	Пункт завезення 23	09:49	09:57	75	0	4,159
	11	25	Пункт завезення 25	09:58	10:08	92	0	4,513
	12	24	Пункт завезення 24	10:08	10:18	95	0	4,802
	13	27	Пункт завезення 27	10:19	10:28	86	0	5,175
0	0	Відправник	10:32	10:32	0	0	6,742	
3	0	0	Відправник	07:30	08:00	0	1469	0
	1	39	Пункт завезення 39	08:02	08:13	119	0	1
	2	30	Пункт завезення 30	08:13	08:22	76	0	1,377
	3	7	Пункт завезення 7	08:23	08:33	112	0	1,533
	4	31	Пункт завезення 31	08:34	08:45	121	0	1,836
	5	47	Пункт завезення 47	08:46	08:55	92	0	2,145
	6	32	Пункт завезення 32	08:56	09:09	148	0	2,677
	7	6	Пункт завезення 6	09:10	09:19	84	0	3,01
	8	8	Пункт завезення 8	09:19	09:29	101	0	3,167
	9	26	Пункт завезення 26	09:30	09:41	132	0	3,354
	10	29	Пункт завезення 29	09:42	09:52	96	0	3,639
	11	28	Пункт завезення 28	09:52	10:07	189	0	3,892
	12	38	Пункт завезення 38	10:07	10:22	199	0	4,275
0	0	Відправник	10:25	10:25	0	0	5,347	
4	0	0	Відправник	07:37	08:00	0	1138	0
	1	45	Пункт завезення 45	08:00	08:15	194	0	0,196
	2	46	Пункт завезення 46	08:15	08:25	97	0	0,455

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	40	Пункт завезення 40	08:28	08:38	103	0	1,571
	4	35	Пункт завезення 35	08:38	08:48	95	0	1,735
	5	36	Пункт завезення 36	08:48	08:58	96	0	1,88
	6	37	Пункт завезення 37	08:58	09:07	87	0	1,974
	7	41	Пункт завезення 41	09:08	09:18	99	0	2,087
	8	42	Пункт завезення 42	09:18	09:28	99	0	2,375
	9	43	Пункт завезення 43	09:29	09:43	182	0	2,562
	10	44	Пункт завезення 44	09:43	09:53	86	0	2,828
	0	0	Відправник	09:54	09:54	0	0	3,267
5	0	0	Відправник	07:46	08:00	0	672	0
	1	58	Пункт завезення 58	08:00	08:12	131	0	0,28
	2	62	Пункт завезення 62	08:12	08:23	119	0	0,537
	3	67	Пункт завезення 67	08:24	08:38	177	0	1,007
	4	60	Пункт завезення 60	08:39	08:49	117	0	1,26
	5	59	Пункт завезення 59	08:50	09:02	128	0	1,584
	0	0	Відправник	09:03	09:03	0	0	2,167
6	0	0	Відправник	07:30	08:00	0	1482	0
	1	48	Пункт завезення 48	08:01	08:12	117	0	0,882
	2	51	Пункт завезення 51	08:13	08:21	60	0	1,003
	3	52	Пункт завезення 52	08:21	08:31	107	0	1,175
	4	49	Пункт завезення 49	08:32	08:39	55	0	1,313
	5	50	Пункт завезення 50	08:40	08:50	100	0	1,496
	6	53	Пункт завезення 53	08:50	09:01	117	0	1,625
	7	56	Пункт завезення 56	09:01	09:10	78	0	1,824
	8	54	Пункт завезення 54	09:11	09:20	79	0	2,241
	9	55	Пункт завезення 55	09:20	09:32	139	0	2,375
	10	57	Пункт завезення 57	09:33	09:42	88	0	2,657
	11	65	Пункт завезення 65	09:43	09:53	112	0	2,867
	12	66	Пункт завезення 66	09:54	10:05	132	0	3,09
	13	64	Пункт завезення 64	10:06	10:18	126	0	3,457
	14	63	Пункт завезення 63	10:18	10:28	96	0	3,539
15	61	Пункт завезення 61	10:28	10:37	76	0	3,782	
0	0	Відправник	10:38	10:38	0	0	4,18	

Зведена інформація про параметри виконання перевезень за розробленими маршрутами включаючи кількість обслуговуваних точок, тривалість оберту, протяжність маршрутів та інші ключові показники подана в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Параметри розвізних маршрутів при використанні автомобілів Renault Master MAXI

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час оберту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	12	3,034722	2,333333	8,033	5,468	1490	5,822145
2	13	3,0225	2,416667	6,742	5,175	1449	4,576385
3	12	2,911667	2,333333	5,347	4,275	1469	4,162132
4	10	2,283333	1,866667	3,267	2,828	1138	1,912245
5	5	1,282778	1,016667	2,167	1,584	672	0,628994
6	15	3,134167	2,583333	4,18	3,782	1482	3,376033
Всього	67	15,66917	12,55	29,736	23,112	7700	20,47793

Виконуємо розробку системи маршрутів у разі використання автомобіля Isuzu NLR85. Візуальне відображення побудованих маршрутів наведено на рис. 3.2, а докладні параметри перевезень у табл. 3.3.

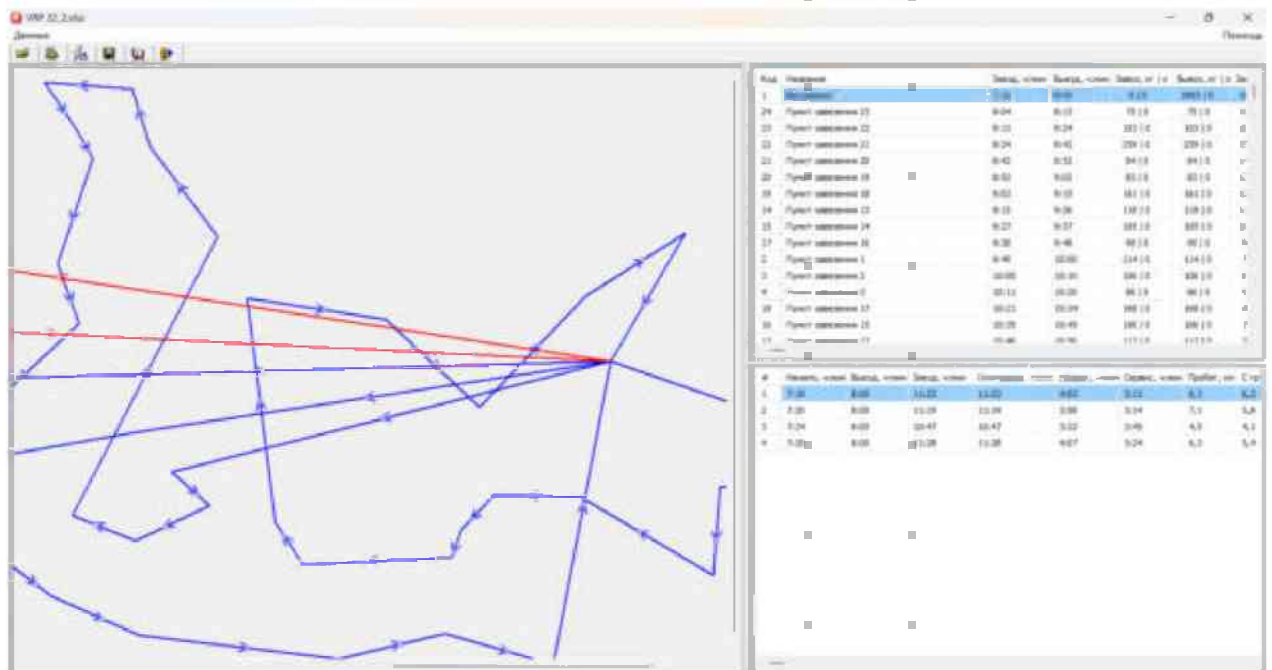


Рисунок 3.2 – Система розвезення при використанні автомобілів Isuzu NLR85

Таблиця 3.3 – Параметри системи розвезення при використанні автомобілів Isuzu NLR85

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
	0	0	Відправник	07:19	08:00	0	1993	0
	1	23	Пункт завезення 23	08:04	08:13	75	0	2,091
	2	22	Пункт завезення 22	08:13	08:24	103	0	2,349
	3	21	Пункт завезення 21	08:24	08:42	259	0	2,678
	4	20	Пункт завезення 20	08:42	08:52	84	0	2,799
1	5	19	Пункт завезення 19	08:52	09:02	83	0	3,13
	6	18	Пункт завезення 18	09:02	09:15	161	0	3,258
	7	13	Пункт завезення 13	09:15	09:26	119	0	3,514
	8	14	Пункт завезення 14	09:27	09:37	105	0	3,846
	9	16	Пункт завезення 16	09:38	09:48	99	0	4,119
	10	1	Пункт завезення 1	09:49	10:00	114	0	4,589

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	11	2	Пункт завезення 2	10:00	10:10	106	0	4,725
	12	3	Пункт завезення 3	10:11	10:20	86	0	4,933
	13	17	Пункт завезення 17	10:21	10:34	168	0	5,299
	14	15	Пункт завезення 15	10:35	10:45	106	0	5,496
	15	12	Пункт завезення 12	10:46	10:56	112	0	5,861
	16	11	Пункт завезення 11	10:57	11:09	150	0	6,068
	17	10	Пункт завезення 10	11:10	11:18	63	0	6,229
	0	0	Відправник	11:22	11:22	0	0	8,341
2	0	0	Відправник	07:20	08:00	0	1976	0
	1	47	Пункт завезення 47	08:01	08:11	92	0	0,907
	2	32	Пункт завезення 32	08:12	08:25	148	0	1,439
	3	33	Пункт завезення 33	08:25	08:35	95	0	1,533
	4	34	Пункт завезення 34	08:35	08:48	160	0	1,833
	5	5	Пункт завезення 5	08:49	09:00	124	0	2,205
	6	4	Пункт завезення 4	09:01	09:14	170	0	2,475
	7	9	Пункт завезення 9	09:15	09:26	124	0	2,839
	8	25	Пункт завезення 25	09:28	09:38	92	0	3,558
	9	24	Пункт завезення 24	09:38	09:48	95	0	3,847
	10	27	Пункт завезення 27	09:49	09:58	86	0	4,22
	11	28	Пункт завезення 28	09:59	10:13	189	0	4,503
	12	29	Пункт завезення 29	10:14	10:23	96	0	4,756
	13	26	Пункт завезення 26	10:24	10:36	132	0	5,041
	14	8	Пункт завезення 8	10:36	10:46	101	0	5,228
	15	6	Пункт завезення 6	10:46	10:56	84	0	5,385
	16	7	Пункт завезення 7	10:56	11:07	112	0	5,609
	17	30	Пункт завезення 30	11:07	11:16	76	0	5,765
0	0	Відправник	11:19	11:19	0	0	7,099	
3	0	0	Відправник	07:24	08:00	0	1747	0
	1	59	Пункт завезення 59	08:01	08:12	128	0	0,583
	2	60	Пункт завезення 60	08:13	08:24	117	0	0,907
	3	67	Пункт завезення 67	08:24	08:38	177	0	1,16
	4	61	Пункт завезення 61	08:39	08:48	76	0	1,493
	5	62	Пункт завезення 62	08:48	08:59	119	0	1,656
	6	63	Пункт завезення 63	08:59	09:09	96	0	1,772
	7	64	Пункт завезення 64	09:09	09:21	126	0	1,854
	8	55	Пункт завезення 55	09:21	09:33	139	0	2,132
	9	54	Пункт завезення 54	09:33	09:42	79	0	2,266

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	43	Пункт завезення 43	09:44	09:58	182	0	2,918
	11	44	Пункт завезення 44	09:58	10:08	86	0	3,184
	12	58	Пункт завезення 58	10:08	10:20	131	0	3,494
	13	45	Пункт завезення 45	10:21	10:36	194	0	3,874
	14	46	Пункт завезення 46	10:36	10:46	97	0	4,133
	0	0	Відправник	10:47	10:47	0	0	4,53
4	0	0	Відправник	07:20	08:00	0	1984	0
	1	48	Пункт завезення 48	08:01	08:12	117	0	0,882
	2	51	Пункт завезення 51	08:13	08:21	60	0	1,003
	3	52	Пункт завезення 52	08:21	08:31	107	0	1,175
	4	49	Пункт завезення 49	08:32	08:39	55	0	1,313
	5	42	Пункт завезення 42	08:41	08:51	99	0	2,167
	6	41	Пункт завезення 41	08:52	09:02	99	0	2,455
	7	40	Пункт завезення 40	09:02	09:12	103	0	2,628
	8	35	Пункт завезення 35	09:13	09:22	95	0	2,792
	9	36	Пункт завезення 36	09:23	09:33	96	0	2,937
	10	37	Пункт завезення 37	09:33	09:42	87	0	3,031
	11	38	Пункт завезення 38	09:43	09:58	199	0	3,342
	12	39	Пункт завезення 39	09:58	10:09	119	0	3,519
	13	31	Пункт завезення 31	10:10	10:21	121	0	3,867
	14	50	Пункт завезення 50	10:22	10:32	100	0	4,278
	15	53	Пункт завезення 53	10:32	10:43	117	0	4,407
	16	56	Пункт завезення 56	10:43	10:52	78	0	4,606
	17	57	Пункт завезення 57	10:53	11:02	88	0	4,988
	18	65	Пункт завезення 65	11:03	11:14	112	0	5,198
	19	66	Пункт завезення 66	11:14	11:26	132	0	5,421
0	0	Відправник	11:28	11:28	0	0	6,308	

Зведена інформація про параметри виконання перевезень за розробленими маршрутами включаючи кількість обслуговуваних точок, тривалість оборту, протяжність маршрутів та інші ключові показники подана в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Параметри розвізних маршрутів при використанні автомобілів Isuzu NLR85

№ маршруту	Кількість пунктів заезення, од.	Час обертгу, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	17	4,049444	3,216667	8,341	6,229	1993	8,221696
2	17	3,982778	3,233333	7,099	5,765	1976	6,857029
3	14	3,373056	2,75	4,53	4,133	1747	3,990744
4	19	4,131111	3,4	6,308	5,421	1984	6,49157
Всього	67	15,53639	12,6	26,278	21,548	7700	25,56104

Виконуємо розробку системи маршрутів у разі використання автомобіля Iveco EuroCargo ML75E21/P. Візуальне відображення побудованих маршрутів наведено на рис. 3.3, а докладні параметри перевезень у табл. 3.5.

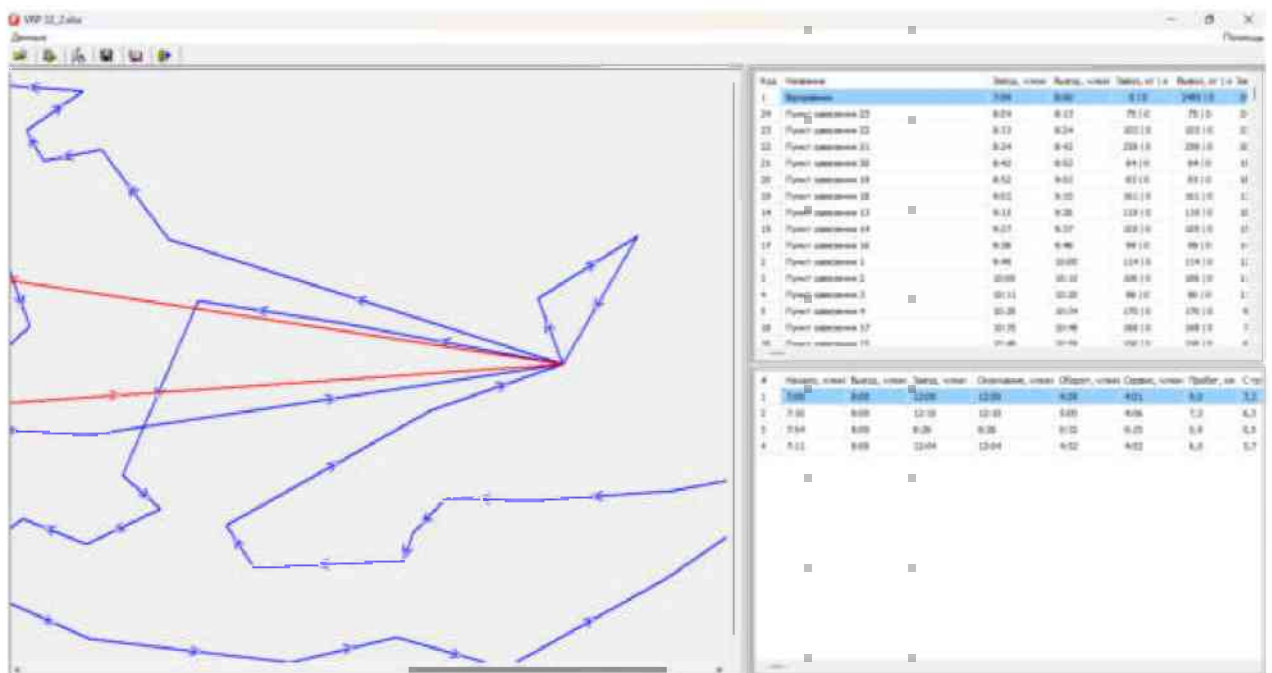


Рисунок 3.3 – Система розвезення при використанні автомобілів Iveco EuroCargo ML75E21/P

Таблиця 3.5 – Параметри системи розвезення при використанні автомобілів Iveco EuroCargo ML75E21/P

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг завезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	07:09	08:00	0	2495	0
	1	23	Пункт завезення 23	08:04	08:13	75	0	2,091
	2	22	Пункт завезення 22	08:13	08:24	103	0	2,349
	3	21	Пункт завезення 21	08:24	08:42	259	0	2,678
	4	20	Пункт завезення 20	08:42	08:52	84	0	2,799
	5	19	Пункт завезення 19	08:52	09:02	83	0	3,13
	6	18	Пункт завезення 18	09:02	09:15	161	0	3,258
	7	13	Пункт завезення 13	09:15	09:26	119	0	3,514
	8	14	Пункт завезення 14	09:27	09:37	105	0	3,846
	9	16	Пункт завезення 16	09:38	09:48	99	0	4,119
	10	1	Пункт завезення 1	09:49	10:00	114	0	4,589
	11	2	Пункт завезення 2	10:00	10:10	106	0	4,725
	12	3	Пункт завезення 3	10:11	10:20	86	0	4,933
	13	4	Пункт завезення 4	10:20	10:34	170	0	5,064
	14	17	Пункт завезення 17	10:35	10:48	168	0	5,47
	15	15	Пункт завезення 15	10:49	10:59	106	0	5,667
	16	12	Пункт завезення 12	11:00	11:10	112	0	6,032
	17	11	Пункт завезення 11	11:11	11:23	150	0	6,239
	18	10	Пункт завезення 10	11:24	11:32	63	0	6,4
	19	9	Пункт завезення 9	11:32	11:43	124	0	6,677
	20	5	Пункт завезення 5	11:44	11:55	124	0	6,945
	21	6	Пункт завезення 6	11:56	12:05	84	0	7,259
	0	0	Відправник	12:09	12:09	0	0	8,959
2	0	0	Відправник	07:10	08:00	0	2492	0
	1	42	Пункт завезення 42	08:01	08:11	99	0	0,82
	2	41	Пункт завезення 41	08:12	08:22	99	0	1,108
	3	37	Пункт завезення 37	08:22	08:31	87	0	1,221
	4	36	Пункт завезення 36	08:32	08:41	96	0	1,315
	5	40	Пункт завезення 40	08:42	08:52	103	0	1,47
	6	35	Пункт завезення 35	08:52	09:02	95	0	1,634

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	7	27	Пункт завезення 27	09:03	09:12	86	0	1,945	
	8	24	Пункт завезення 24	09:13	09:23	95	0	2,318	
	9	25	Пункт завезення 25	09:23	09:33	92	0	2,607	
	10	26	Пункт завезення 26	09:34	09:45	132	0	2,923	
	11	8	Пункт завезення 8	09:46	09:56	101	0	3,11	
	12	7	Пункт завезення 7	09:56	10:07	112	0	3,34	
	13	34	Пункт завезення 34	10:08	10:21	160	0	3,888	
	14	33	Пункт завезення 33	10:22	10:31	95	0	4,188	
	15	32	Пункт завезення 32	10:31	10:44	148	0	4,282	
	16	30	Пункт завезення 30	10:45	10:53	76	0	4,575	
	17	29	Пункт завезення 29	10:54	11:04	96	0	4,864	
	18	28	Пункт завезення 28	11:04	11:19	189	0	5,117	
	19	38	Пункт завезення 38	11:20	11:35	199	0	5,5	
	20	39	Пункт завезення 39	11:35	11:46	119	0	5,677	
	21	31	Пункт завезення 31	11:47	11:58	121	0	6,025	
	22	47	Пункт завезення 47	11:58	12:08	92	0	6,334	
	0	0	Відправник	12:10	12:10	0	0	7,241	
	3	0	0	Відправник	07:54	08:00	0	291	0
		1	45	Пункт завезення 45	08:00	08:15	194	0	0,196
		2	46	Пункт завезення 46	08:15	08:25	97	0	0,455
		0	0	Відправник	08:26	08:26	0	0	0,852
	4	0	0	Відправник	07:11	08:00	0	2422	0
1		44	Пункт завезення 44	08:00	08:10	86	0	0,439	
2		43	Пункт завезення 43	08:10	08:24	182	0	0,705	
3		48	Пункт завезення 48	08:26	08:36	117	0	1,229	
4		51	Пункт завезення 51	08:37	08:45	60	0	1,35	
5		52	Пункт завезення 52	08:45	08:55	107	0	1,522	
6		49	Пункт завезення 49	08:56	09:04	55	0	1,66	
7		50	Пункт завезення 50	09:04	09:14	100	0	1,843	
8		53	Пункт завезення 53	09:14	09:25	117	0	1,972	
9		56	Пункт завезення 56	09:25	09:34	78	0	2,171	
10		57	Пункт завезення 57	09:35	09:45	88	0	2,553	
11		65	Пункт завезення 65	09:45	09:56	112	0	2,763	
12		66	Пункт завезення 66	09:56	10:08	132	0	2,986	
13		67	Пункт завезення 67	10:09	10:22	177	0	3,383	
14		59	Пункт завезення 59	10:24	10:35	128	0	3,856	
15	60	Пункт завезення 60	10:36	10:46	117	0	4,18		

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	16	61	Пункт завезення 61	10:47	10:56	76	0	4,44
	17	62	Пункт завезення 62	10:56	11:07	119	0	4,603
	18	63	Пункт завезення 63	11:07	11:17	96	0	4,719
	19	64	Пункт завезення 64	11:17	11:29	126	0	4,801
	20	55	Пункт завезення 55	11:29	11:41	139	0	5,079
	21	54	Пункт завезення 54	11:42	11:50	79	0	5,213
	22	58	Пункт завезення 58	11:52	12:03	131	0	5,719
	0	0	Відправник	12:04	12:04	0	0	5,999

Зведена інформація про параметри виконання перевезень за розробленими маршрутами включаючи кількість обслуговуваних точок, тривалість оборту, протяжність маршрутів та інші ключові показники подана в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Параметри розвізних маршрутів при використанні автомобілів Iveco EuroCargo ML75E21/P

№ маршруту	Кількість пунктів завезення, од.	Час оборту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	21	4,990833	4,016667	8,959	7,259	2495	11,48389
2	22	5,007222	4,1	7,241	6,334	2492	8,948578
3	2	0,54	0,416667	0,852	0,455	291	0,082159
4	22	4,880278	4,033333	5,999	5,719	2422	7,549208
Всього	67	15,41833	12,56667	23,051	19,767	7700	28,06383

Виконуємо розробку системи маршрутів у разі використання автомобіля MAN TGE. Візуальне відображення побудованих маршрутів наведено на рис. 3.4, а докладні параметри перевезень у табл. 3.7.

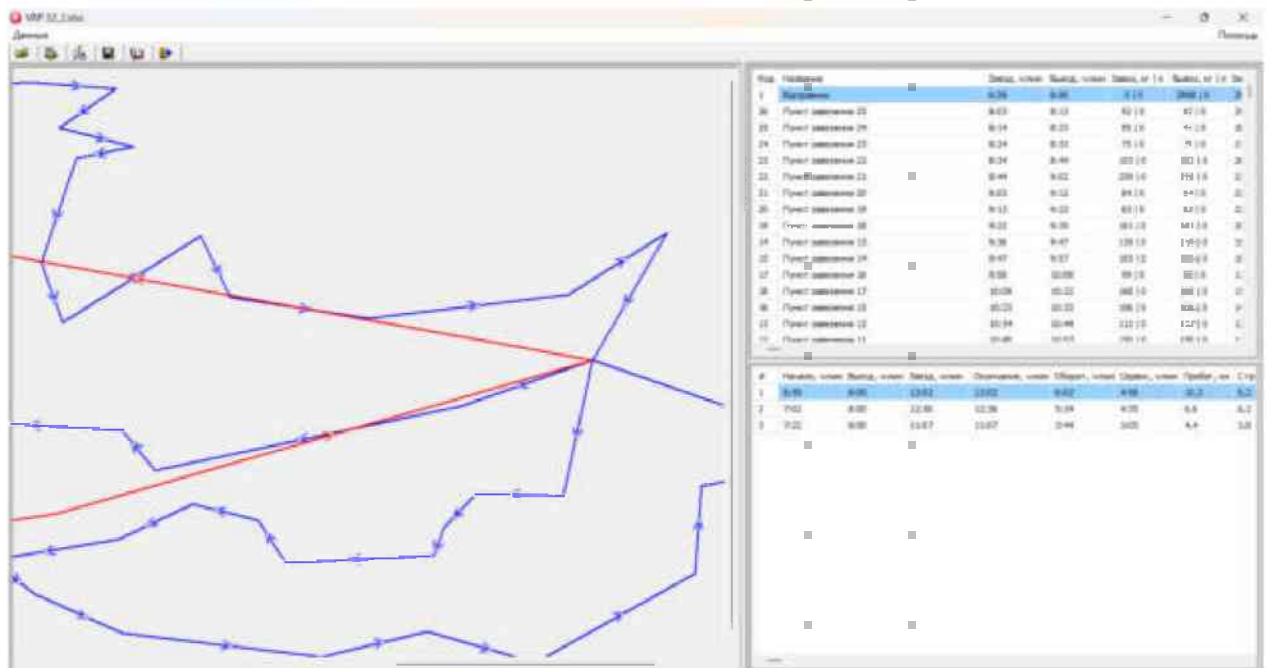


Рисунок 3.4 – Система розвезення при використанні автомобілів MAN TGE

Таблиця 3.7 – Параметри системи розвезення при використанні автомобілів MAN TGE

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг заванесення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	Відправник	06:59	08:00	0	2998	0
	1	25	Пункт заванесення 25	08:03	08:13	92	0	1,745
	2	24	Пункт заванесення 24	08:14	08:23	95	0	2,034
	3	23	Пункт заванесення 23	08:24	08:33	75	0	2,435
	4	22	Пункт заванесення 22	08:34	08:44	103	0	2,693
	5	21	Пункт заванесення 21	08:44	09:02	259	0	3,022
	6	20	Пункт заванесення 20	09:03	09:12	84	0	3,143
	7	19	Пункт заванесення 19	09:13	09:22	83	0	3,474
	8	18	Пункт заванесення 18	09:22	09:35	161	0	3,602
	9	13	Пункт заванесення 13	09:36	09:47	119	0	3,858
	10	14	Пункт заванесення 14	09:47	09:57	105	0	4,19
	11	16	Пункт заванесення 16	09:58	10:08	99	0	4,463

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12	17	Пункт завезення 17	10:09	10:22	168	0	4,78
	13	15	Пункт завезення 15	10:23	10:33	106	0	4,977
	14	12	Пункт завезення 12	10:34	10:44	112	0	5,342
	15	11	Пункт завезення 11	10:45	10:57	150	0	5,549
	16	10	Пункт завезення 10	10:58	11:06	63	0	5,71
	17	9	Пункт завезення 9	11:06	11:18	124	0	5,987
	18	1	Пункт завезення 1	11:19	11:30	114	0	6,754
	19	2	Пункт завезення 2	11:30	11:41	106	0	6,89
	20	3	Пункт завезення 3	11:41	11:50	86	0	7,098
	21	4	Пункт завезення 4	11:51	12:04	170	0	7,229
	22	5	Пункт завезення 5	12:05	12:16	124	0	7,499
	23	8	Пункт завезення 8	12:17	12:27	101	0	7,909
	24	6	Пункт завезення 6	12:27	12:36	84	0	8,066
	25	34	Пункт завезення 34	12:37	12:50	160	0	8,488
	26	49	Пункт завезення 49	12:52	13:00	55	0	9,189
	0	0	Відправник	13:02	13:02	0	0	10,29
2	0	0	Відправник	07:02	08:00	0	2851	0
	1	58	Пункт завезення 58	08:00	08:12	131	0	0,28
	2	48	Пункт завезення 48	08:13	08:24	117	0	0,886
	3	47	Пункт завезення 47	08:24	08:34	92	0	1,018
	4	31	Пункт завезення 31	08:34	08:45	121	0	1,327
	5	30	Пункт завезення 30	08:46	08:55	76	0	1,513
	6	32	Пункт завезення 32	08:55	09:08	148	0	1,806
	7	33	Пункт завезення 33	09:08	09:18	95	0	1,9
	8	7	Пункт завезення 7	09:18	09:29	112	0	2,218
	9	26	Пункт завезення 26	09:30	09:41	132	0	2,516
	10	29	Пункт завезення 29	09:42	09:52	96	0	2,801
	11	28	Пункт завезення 28	09:52	10:07	189	0	3,054
	12	27	Пункт завезення 27	10:07	10:17	86	0	3,337
	13	35	Пункт завезення 35	10:17	10:27	95	0	3,648
	14	40	Пункт завезення 40	10:27	10:37	103	0	3,812
	15	36	Пункт завезення 36	10:38	10:48	96	0	3,967
	16	41	Пункт завезення 41	10:48	10:58	99	0	4,116
	17	37	Пункт завезення 37	10:58	11:08	87	0	4,229
	18	38	Пункт завезення 38	11:08	11:23	199	0	4,54
	19	39	Пункт завезення 39	11:24	11:34	119	0	4,717
	20	42	Пункт завезення 42	11:35	11:45	99	0	5,078
21	43	Пункт завезення 43	11:46	12:00	182	0	5,265	

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	22	44	Пункт завезення 44	12:00	12:10	86	0	5,531
	23	45	Пункт завезення 45	12:10	12:25	194	0	5,913
	24	46	Пункт завезення 46	12:26	12:36	97	0	6,172
	0	0	Відправник	12:36	12:36	0	0	6,569
3	0	0	Відправник	07:22	08:00	0	1851	0
	1	61	Пункт завезення 61	08:00	08:09	76	0	0,398
	2	62	Пункт завезення 62	08:10	08:20	119	0	0,561
	3	63	Пункт завезення 63	08:21	08:31	96	0	0,677
	4	64	Пункт завезення 64	08:31	08:42	126	0	0,759
	5	55	Пункт завезення 55	08:43	08:55	139	0	1,037
	6	54	Пункт завезення 54	08:55	09:04	79	0	1,171
	7	51	Пункт завезення 51	09:04	09:12	60	0	1,303
	8	52	Пункт завезення 52	09:12	09:23	107	0	1,475
	9	50	Пункт завезення 50	09:23	09:33	100	0	1,723
	10	53	Пункт завезення 53	09:34	09:45	117	0	1,852
	11	56	Пункт завезення 56	09:45	09:54	78	0	2,051
	12	57	Пункт завезення 57	09:55	10:04	88	0	2,433
	13	65	Пункт завезення 65	10:05	10:15	112	0	2,643
	14	66	Пункт завезення 66	10:16	10:27	132	0	2,866
	15	67	Пункт завезення 67	10:28	10:42	177	0	3,263
	16	60	Пункт завезення 60	10:43	10:53	117	0	3,516
	17	59	Пункт завезення 59	10:54	11:05	128	0	3,84
0	0	Відправник	11:07	11:07	0	0	4,423	

Зведена інформація про параметри виконання перевезень за розробленими маршрутами включаючи кількість обслуговуваних точок, тривалість оборту, протяжність маршрутів та інші ключові показники подана в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Параметри розвізних маршрутів при використанні автомобілів MAN TGE

№ маршруту	Кількість пунктів заванезня, од.	Час обертю, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	26	6,043056	4,933333	10,29	9,189	2998	15,54237
2	24	5,567778	4,583333	6,569	6,172	2851	9,713595
3	17	3,740278	3,083333	4,423	3,84	1851	3,648127
Всього	67	15,35111	12,6	21,282	19,201	7700	28,90409

Виконуємо розробку системи маршрутів у разі використання автомобіля Mercedes-Benz Atego 823 E6. Візуальне відображення побудованих маршрутів наведено на рис. 3.5, а докладні параметри перевезень у табл. 3.9.

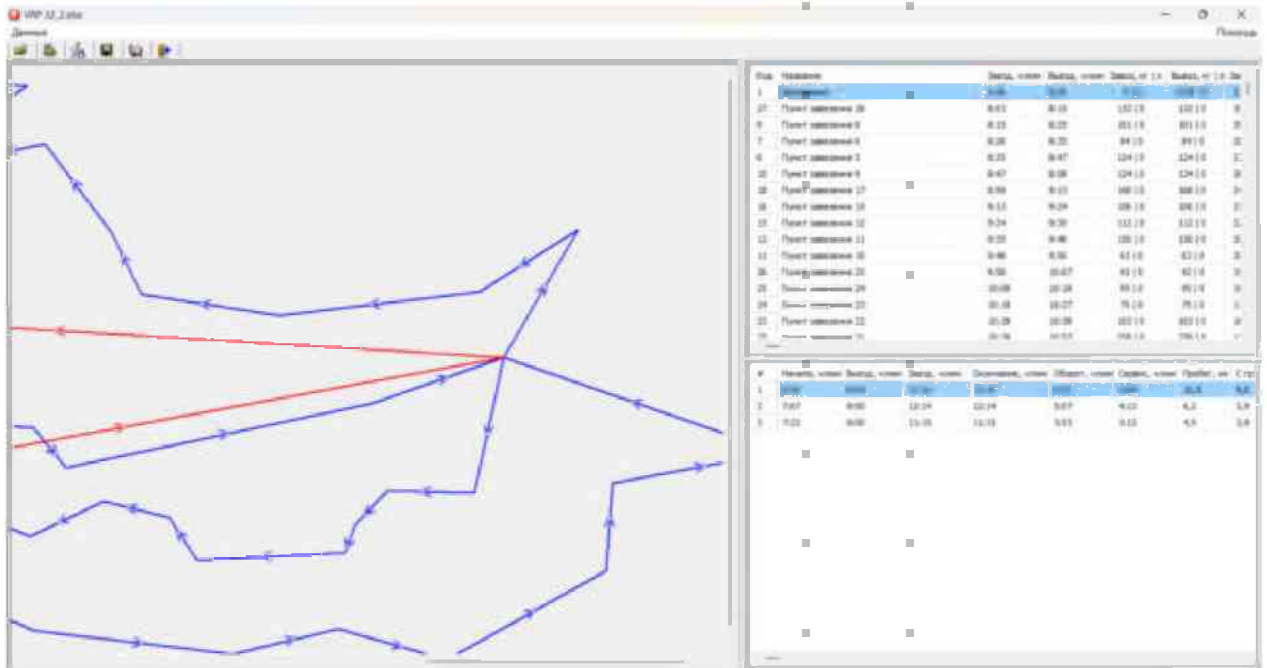


Рисунок 3.5 – Система розвезення при використанні автомобілів Mercedes-Benz Atego 823 E6

Таблиця 3.9 – Параметри системи розвезення при використанні автомобілів Mercedes-Benz Atego 823 E6

Номер маршруту	Номер пункту заїзду	Код пункту	Адреса	Час заїзду, год.:хв.	Час виїзду, год.:хв.	Обсяг завезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	Відправник	06:56	08:00	0	3170	0
	1	26	Пункт завезення 26	08:03	08:15	132	0	1,654
	2	8	Пункт завезення 8	08:15	08:25	101	0	1,841
	3	6	Пункт завезення 6	08:26	08:35	84	0	1,998
	4	5	Пункт завезення 5	08:35	08:47	124	0	2,312
	5	9	Пункт завезення 9	08:47	08:58	124	0	2,58
	6	17	Пункт завезення 17	08:59	09:13	168	0	3,062
	7	15	Пункт завезення 15	09:13	09:24	106	0	3,259
	8	12	Пункт завезення 12	09:24	09:35	112	0	3,624
	9	11	Пункт завезення 11	09:35	09:48	150	0	3,831
	10	10	Пункт завезення 10	09:48	09:56	63	0	3,992
	11	25	Пункт завезення 25	09:58	10:07	92	0	4,517
	12	24	Пункт завезення 24	10:08	10:18	95	0	4,806
	13	23	Пункт завезення 23	10:18	10:27	75	0	5,207
	14	22	Пункт завезення 22	10:28	10:38	103	0	5,465
	15	21	Пункт завезення 21	10:39	10:57	259	0	5,794
	16	20	Пункт завезення 20	10:57	11:06	84	0	5,915
	17	19	Пункт завезення 19	11:07	11:16	83	0	6,246
	18	18	Пункт завезення 18	11:16	11:29	161	0	6,374
	19	13	Пункт завезення 13	11:30	11:41	119	0	6,63
	20	14	Пункт завезення 14	11:42	11:52	105	0	6,962
	21	16	Пункт завезення 16	11:52	12:02	99	0	7,235
	22	1	Пункт завезення 1	12:03	12:14	114	0	7,705
	23	2	Пункт завезення 2	12:14	12:25	106	0	7,841
	24	3	Пункт завезення 3	12:25	12:34	86	0	8,049
	25	4	Пункт завезення 4	12:35	12:48	170	0	8,18
	26	34	Пункт завезення 34	12:49	13:02	160	0	8,706
27	33	Пункт завезення 33	13:03	13:13	95	0	9,006	

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	0	Відправник	13:16	13:16	0	0	10,522
2	0	0	Відправник	07:07	08:00	0	2624	0
	1	46	Пункт завезення 46	08:00	08:10	97	0	0,397
	2	45	Пункт завезення 45	08:11	08:25	194	0	0,656
	3	44	Пункт завезення 44	08:26	08:36	86	0	1,038
	4	43	Пункт завезення 43	08:36	08:50	182	0	1,304
	5	42	Пункт завезення 42	08:51	09:01	99	0	1,491
	6	41	Пункт завезення 41	09:01	09:11	99	0	1,779
	7	37	Пункт завезення 37	09:12	09:21	87	0	1,892
	8	36	Пункт завезення 36	09:21	09:31	96	0	1,986
	9	40	Пункт завезення 40	09:31	09:41	103	0	2,141
	10	35	Пункт завезення 35	09:42	09:51	95	0	2,305
	11	27	Пункт завезення 27	09:52	10:01	86	0	2,616
	12	28	Пункт завезення 28	10:02	10:17	189	0	2,899
	13	38	Пункт завезення 38	10:17	10:32	199	0	3,282
	14	39	Пункт завезення 39	10:33	10:44	119	0	3,459
	15	29	Пункт завезення 29	10:44	10:54	96	0	3,856
	16	30	Пункт завезення 30	10:55	11:04	76	0	4,145
	17	7	Пункт завезення 7	11:04	11:15	112	0	4,301
	18	32	Пункт завезення 32	11:15	11:28	148	0	4,562
	19	31	Пункт завезення 31	11:28	11:39	121	0	4,827
	20	47	Пункт завезення 47	11:40	11:50	92	0	5,136
	21	48	Пункт завезення 48	11:50	12:01	117	0	5,268
22	58	Пункт завезення 58	12:02	12:14	131	0	5,874	
	0	0	Відправник	12:14	12:14	0	0	6,154
3	0	0	Відправник	07:21	08:00	0	1906	0
	1	61	Пункт завезення 61	08:00	08:09	76	0	0,398
	2	62	Пункт завезення 62	08:10	08:20	119	0	0,561
	3	63	Пункт завезення 63	08:21	08:31	96	0	0,677
	4	64	Пункт завезення 64	08:31	08:42	126	0	0,759
	5	55	Пункт завезення 55	08:43	08:55	139	0	1,037
	6	54	Пункт завезення 54	08:55	09:04	79	0	1,171
	7	51	Пункт завезення 51	09:04	09:12	60	0	1,303
	8	52	Пункт завезення 52	09:12	09:23	107	0	1,475
	9	49	Пункт завезення 49	09:23	09:31	55	0	1,613
	10	50	Пункт завезення 50	09:31	09:41	100	0	1,796

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11	53	Пункт завезення 53	09:42	09:52	117	0	1,925
	12	56	Пункт завезення 56	09:53	10:02	78	0	2,124
	13	57	Пункт завезення 57	10:03	10:12	88	0	2,506
	14	65	Пункт завезення 65	10:12	10:23	112	0	2,716
	15	66	Пункт завезення 66	10:24	10:35	132	0	2,939
	16	67	Пункт завезення 67	10:36	10:50	177	0	3,336
	17	60	Пункт завезення 60	10:50	11:01	117	0	3,589
	18	59	Пункт завезення 59	11:02	11:13	128	0	3,913
	0	0	Відправник	11:15	11:15	0	0	4,496

Зведена інформація про параметри виконання перевезень за розробленими маршрутами включаючи кількість обслуговуваних точок, тривалість оборту, протяжність маршрутів та інші ключові показники подана в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Параметри розвізних маршрутів при використанні автомобілів Mercedes-Benz Atego 823 E6

№ маршруту	Кількість пунктів завезення, од.	Час оборту, год.	Час обслуговування, год.	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, ткм
1	27	6,335278	5,15	10,522	9,006	3170	16,91541
2	22	5,121389	4,216667	6,154	5,874	2624	7,732996
3	18	3,890278	3,216667	4,496	3,913	1906	3,813419
Всього	67	15,34694	12,58333	21,172	18,793	7700	28,46183

Наступним кроком, для кожної системи розвезення проводимо встановлення транспортних витрат.

3.2 Визначення транспортних витрат

Розрахунок транспортних витрат за системами розвезення виконуємо за формулою [9]:

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

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

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

L – пробіг в системі розвезення, км;

T – час роботи транспортних засобів на маршрутах системи розвезення, год.

Змінні витрати розраховуються за формулою [9]:

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

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

k_1 - калібрувальний коефіцієнт.

Постійні витрати розраховуються за формулою [9]:

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

де A – кількість автомобілів, що працюють в системі розвезення, од.;

k_2 - калібрувальний коефіцієнт.

Проводимо розрахунок змінних витрат для автомобілів Renault Master MAXI:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 1,5^{0,339} + 0,067 \cdot (10,5/1,5)^{-0,092}) \cdot 72,40 = 13,44 \text{ грн./км.}$$

Постійні витрати для автомобілів цієї моделі дорівнюють:

$$B_n = (0,0234 \cdot 1,5^{0,92} + 0,0678 \cdot 6^{-0,095}) \cdot 216,5 = 138,95 \text{ грн./год.}$$

Результати розрахунків для інших автомобілів наведено у табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Величина змінних та постійних витрат

Автомобіль	Вантажо- підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Renault Master MAXI	1,5	13,44	138,95
Isuzu NLR85	2,0	14,45	141,17
Iveco EuroCargo ML75E21/P	2,5	15,32	143,36
MAN TGE	3,0	16,08	145,51
Mercedes-Benz Atego 823 E6	4,0	17,36	149,73

Проводимо розрахунок загальних транспортних витрат для автомобіля Renault Master MAXI для першого маршруту системи розвезення:

$$B_{mp} = 13,44 \cdot 8,03 + 138,95 \cdot 3,03 = 529,64 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для інших маршрутів. Отримані результати представлені у табл. 3.12. Наступним етапом визначаємо загальну транспортні витрати для кожної системи розвезення (табл. 3.13).

Таблиця 3.12 – Витрати на транспортування матеріального потоку за маршрутами

Вантажопідйомність автомобіля, т	Номер маршруту	Час оберту, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1,5 т	1	3,0347	8,033	1490	107,98	421,66	529,64
	2	3,0225	6,742	1449	90,63	419,96	510,59
	3	2,9117	5,347	1469	71,88	404,56	476,44
	4	2,2833	3,267	1138	43,92	317,26	361,17
	5	1,2828	2,167	672	29,13	178,24	207,37
	6	3,1342	4,18	1482	56,19	435,48	491,67
2,0 т	1	4,0494	8,341	1993	112,12	562,65	674,77
	2	3,9828	7,099	1976	95,43	553,39	648,82
	3	3,3731	4,53	1747	60,89	468,67	529,56
	4	4,1311	6,308	1984	84,79	574,00	658,79
2,5 т	1	4,9908	8,959	2495	129,48	704,58	834,06
	2	5,0072	7,241	2492	104,65	706,89	811,54
	3	0,54	0,852	291	12,31	76,23	88,55
	4	4,8803	5,999	2422	86,70	688,97	775,67
3,0 т	1	6,0431	10,29	2998	148,72	853,12	1001,84
	2	5,5678	6,569	2851	94,94	786,03	880,97
	3	3,7403	4,423	1851	63,92	528,03	591,95
4,0 т	1	6,3353	10,522	3170	161,15	908,22	1069,36
	2	5,1214	6,154	2624	94,25	734,20	828,44
	3	3,8903	4,496	1906	68,86	557,71	626,56

Таблиця 3.13 – Витрати на транспортування за схемами доставки

Автомобіль	Вантажопідйомність, т	Загальні транспортні витрати, грн.
Renault Master MAXI	1,5	2576,88
Isuzu NLR85	2,0	2511,95
Iveco EuroCargo ML75E21/P	2,5	2509,82
MAN TGE	3,0	2474,76
Mercedes-Benz Atego 823 E6	4,0	2524,37

Далі визначаємо складські витрати розподільчого центру та роздрібною мережі.

3.3 Визначення складських витрат

Величину складських витрат визначаємо за формулою [9]:

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

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

S_j – потрібна площа складу j -го учасника, м²;

k_3 - калібрувальний коефіцієнт.

Значення S_j визначаємо за формулою [9]:

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

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

δ_{cpj} – середнє навантаження на 1 м² площі складу, т/м²;

h_j – висота укладки запасу, м;

a_j – коефіцієнт використання площі складу.

Під час виконання розрахунків потрібної площі складу для учасників роздрібною мережі приймаємо: $\delta_{cp,j} = 0,28 \text{ т/м}^2$; $h_j = 1,4 \text{ м}$; $a_j = 0,33$.

Площа складу для першого пункту завезення становить:

$$S_1 = \frac{0,114}{0,28 \cdot 1,4 \cdot 0,33} = 0,88 \text{ м}^2.$$

У цьому випадку складі витрати дорівнюють:

$$B_{склj} = 0,114 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,114) \cdot 6,22 + 0,88 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 0,88^{-0,839}) = 105,72 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки проводимо для інших пунктів роздрібною мережі (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Складські витрати роздрібною мережі

Учасник РМ	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м ²	Змінні витрати, грн.	Постійні витрати, грн.	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	114	0,88	12,62	93,10	105,72
2	106	0,82	11,83	91,92	103,75
3	86	0,66	9,84	88,64	98,48
4	170	1,31	17,91	99,98	117,89
5	124	0,96	13,58	94,49	108,07
6	84	0,65	9,64	88,28	97,92
7	112	0,87	12,42	92,81	105,23
8	101	0,78	11,34	91,15	102,49
9	124	0,96	13,58	94,49	108,07
10	63	0,49	7,47	84,04	91,51
11	150	1,16	16,05	97,75	113,80
12	112	0,87	12,42	92,81	105,23

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6
13	119	0,92	13,10	93,81	106,91
14	105	0,81	11,73	91,77	103,50
15	106	0,82	11,83	91,92	103,75
16	99	0,77	11,14	90,83	101,97
17	168	1,30	17,73	99,76	117,49
18	161	1,24	17,08	99,00	116,08
19	83	0,64	9,53	88,10	97,64
20	84	0,65	9,64	88,28	97,92
21	259	2,00	25,85	108,09	133,94
22	103	0,80	11,54	91,46	103,00
23	75	0,58	8,72	86,58	95,30
24	95	0,73	10,74	90,18	100,93
25	92	0,71	10,44	89,68	100,12
26	132	1,02	14,35	95,54	109,89
27	86	0,66	9,84	88,64	98,48
28	189	1,46	19,65	101,93	121,58
29	96	0,74	10,84	90,35	101,19
30	76	0,59	8,82	86,78	95,60
31	121	0,94	13,30	94,08	107,38
32	148	1,14	15,87	97,51	113,38
33	95	0,73	10,74	90,18	100,93
34	160	1,24	16,99	98,89	115,88
35	95	0,73	10,74	90,18	100,93
36	96	0,74	10,84	90,35	101,19
37	87	0,67	9,94	88,82	98,76
38	199	1,54	20,55	102,90	123,45
39	119	0,92	13,10	93,81	106,91
40	103	0,80	11,54	91,46	103,00
41	99	0,77	11,14	90,83	101,97
42	99	0,77	11,14	90,83	101,97
43	182	1,41	19,01	101,23	120,24
44	86	0,66	9,84	88,64	98,48
45	194	1,50	20,10	102,42	122,52
46	97	0,75	10,94	90,51	101,45
47	92	0,71	10,44	89,68	100,12
48	117	0,90	12,91	93,53	106,43
49	55	0,43	6,62	82,13	88,75
50	100	0,77	11,24	90,99	102,23
51	60	0,46	7,15	83,35	90,50

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6
52	107	0,83	11,93	92,07	104,00
53	117	0,90	12,91	93,53	106,43
54	79	0,61	9,13	87,35	96,48
55	139	1,07	15,02	96,42	111,44
56	78	0,60	9,02	87,16	96,19
57	88	0,68	10,04	88,99	99,04
58	131	1,01	14,26	95,41	109,67
59	128	0,99	13,97	95,02	108,99
60	117	0,90	12,91	93,53	106,43
61	76	0,59	8,82	86,78	95,60
62	119	0,92	13,10	93,81	106,91
63	96	0,74	10,84	90,35	101,19
64	126	0,97	13,78	94,76	108,53
65	112	0,87	12,42	92,81	105,23
66	132	1,02	14,35	95,54	109,89
67	177	1,37	18,56	100,71	119,27
Всього	7700,00	59,52	846,51	6208,72	7055,22

Визначаємо потрібну площу складу розподільчого центру. Приймаємо наступні значення параметрів: $\delta_{cpj}=0,38$ т/м²; $h_j=2,7$ м; $a=0,45$. Потрібна площа складських приміщень для розміщення матеріального потоку у розподільчому центрі дорівнює:

$$S_{скл} = \frac{7,7}{0,38 \cdot 2,7 \cdot 0,45} = 16,68 \text{ м}^2.$$

Відповідно складські витрати дорівнюють:

$$B_{склj} = 7,7 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 7,7) \cdot 6,22 + 16,68 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 16,68^{-0,839}) = 599,90 \text{ грн.}$$

Далі виконуємо розрахунок загальних логістичних витрат.

3.4 Визначення загальних логістичних витрат

Оптимальний варіант організації транспортного забезпечення в межах логістичної системи доцільно визначати, спираючись на принцип мінімізації сукупних логістичних витрат. До складу цих витрат входять: витрати, пов'язані зі зберіганням товарних запасів на площах розподільчого центру (B_{PC}), витрати на зберігання продукції в роздрібних торгових точках (B_{PM}), а також витрати, що виникають у процесі транспортування матеріального потоку (B_{TP}).

Загальні логістичні витрати розраховуємо за формулою:

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

Для першої системи розвезення загальні логістичні витрати дорівнюють:

$$B_{LC} = 2576,88 + 7055,22 + 599,90 = 10232,00 \text{ грн.}$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для інших систем розвезення. Отримані результати зведено до табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Логістичні витрати за схемами доставки

Автомобіль	Вантажо- підйомність автомобіля, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Складські витрати учасників роздрібної мережі, грн.	Складські витрати розподільчого центру, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
1	2	3	4	5	6
Renault Master MAXI	1,5	2576,88	7055,22	599,90	10232,00
Isuzu NLR85	2,0	2511,95	7055,22	599,90	10167,07

Продовження табл. 3.15

1	2	3	4	5	6
Iveco EuroCargo ML75E21/P	2,5	2509,82	7055,22	599,90	10164,94
MAN TGE	3,0	2474,76	7055,22	599,90	10129,88
Mercedes-Benz Atego 823 E6	4,0	2524,37	7055,22	599,90	10179,49

Виходячи з отриманих результатів будемо діаграму загальних логістичних витрат (рис. 3.6).

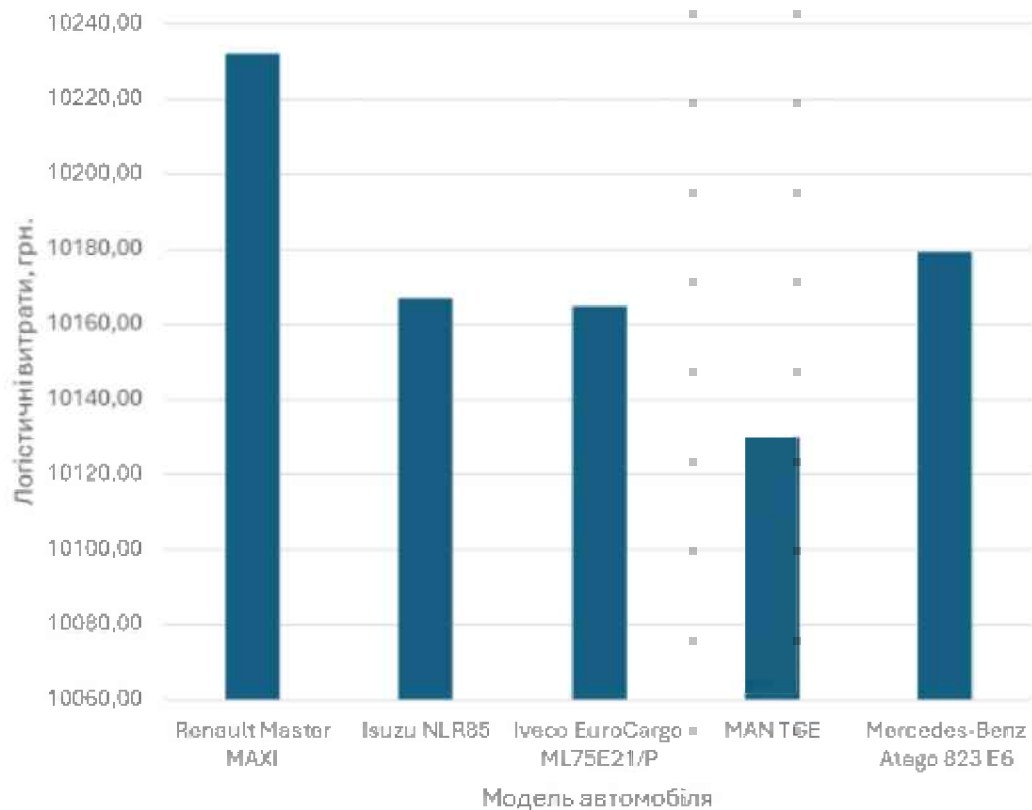


Рисунок 3.6 – Діаграма загальних логістичних витрат

На основі аналізу результатів розрахунку загальних логістичних витрат можна дійти висновку, що найбільш ефективним варіантом для забезпечення стабільної роботи логістичної системи є впровадження доставок із

використанням вантажних автомобілів MAN TGE вантажопідйомністю 3,0 тонни у поєднанні зі сформованою системою розвезення.

3.5 Висновки по розділу

На основі розрахунку загальних логістичних витрат встановлено, що найбільш ефективним варіантом для забезпечення стабільної роботи логістичної системи є впровадження доставок із використанням вантажних автомобілів MAN TGE вантажопідйомністю 3,0 тонни у поєднанні зі сформованою системою розвезення. Впровадження розробленої системи розвезення забезпечить мінімальні логістичні витрати, що дорівнюють 10129,88 грн.

ВИСНОВКИ

Логістичне управління виконує стратегічну функцію в діяльності підприємства, забезпечуючи збалансованість між витратами та якістю логістичного обслуговування, що, у свою чергу, сприяє зростанню конкурентоспроможності організації на ринку.

Ефективне логістичне управління неможливе без інтеграції з іншими підсистемами підприємства: маркетингом, фінансами, виробництвом, управлінням персоналом. Сучасний підхід до управління передбачає створення єдиної інтегрованої логістичної платформи, що забезпечує цілісність і узгодженість усіх процесів.

Ефективне застосування методів логістичного управління забезпечує досягнення стратегічних цілей логістики – мінімізацію витрат, підвищення рівня обслуговування клієнтів, прискорення матеріального та інформаційного обміну.

Критерії ефективності логістичного управління дають змогу комплексно оцінити результативність логістичних рішень на підприємстві, виявити «вузькі місця» у ланцюгах постачання та сформулювати напрями для вдосконалення системи. У сучасних умовах особливу цінність мають поєднання витратних, часових і якісних показників, а також використання цифрових аналітичних інструментів для їх моніторингу та оптимізації.

У ході дослідження було розглянуто ключові параметри функціонування логістичної системи, яка щоденно здійснює перевезення 7,7 тонни продукції бакалійного асортименту. Проведено визначення просторового розміщення всіх структурних елементів системи та сформовано відповідну топологічну модель транспортної мережі. З метою оптимізації логістичних операцій запропоновано впровадження системи розвізних маршрутів. Враховуючи, що середній обсяг постачання до однієї торгової точки становить 115 кг, для забезпечення раціональної доставки

рекомендовано використовувати вантажні автомобілі з вантажопідйомністю до 4 тонн, що відповідає вимогам ефективного логістичного планування.

На основі розрахунку загальних логістичних витрат встановлено, що найбільш ефективним варіантом для забезпечення стабільної роботи логістичної системи є впровадження доставок із використанням вантажних автомобілів MAN TGE вантажопідйомністю 3,0 тонни у поєднанні зі сформованою системою розвезення. Впровадження розробленої системи розвезення забезпечить мінімальні логістичні витрати, що дорівнюють 10129,88 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Крикавський Є. В., Чернописька Н. В. Логістичні системи: підручник. Львів: Львівська політехніка, 2019. 288 с.
2. Бакаєв О. О., Кутах О. П., Пономаренко Л. А. Теоретичні засади логістики: підр. для студ. екон. і транспорт. спец. Т. 1. К.: Фенікс, 2003. 429 с.
3. Пономарьова Ю. В. Логістика: навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. та доп. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 328 с.
4. Тридід О. М., Азаренкова Г. М., Міщина С. В., Борисенко І. І. Логістика: навч. посіб. К.: Знання, 2008. 566 с.
5. Кальченко А. Г. Основи логістики: Навчальний посібник. К.: Знання, КОО, 1999. 135 с.
6. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Смоляник О. М. Логістика: Теорія та практика: навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2010. 360 с.
7. Алькема В. Г., Сумець О. М. Логістика. Теорія та практика. Навчальний посібник. К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. 272 с.
8. Дмитриченко В. Ф., Левковець П. Р., Ткаченко А. М., Ігнатенко О. С., Зайончик Л. Г., Статник І. М. Транспортні технології в системах логістики. К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. 676 с.
9. 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.