

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 4,4 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ЛОГІС 2022-4

спеціальності 073 «Менеджмент»,
освітньої програми «Логістика»
Тивонюк М. А.

Керівник Пруненко Д. О.

Рецензент Понкратов Д. П.

Харків - 2026 року

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

ННІ Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальність 073 «Менеджмент»
логістичний

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

проф. Курт Є. І.

20 26 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Тивонюк Микола Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Управління процесами функціонування логістичної системи
просування матеріального потоку обсягом 414 тонн на добу

керівник роботи Пруненко Д. О., д. е. н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "22" травня 2026 р.
№440-03

2. Строк подання студентом роботи 12 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Координати розташування пунктів заванесення,
Характеристики вантажних автомобілів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ. Дослідження теоретичних положень. Характеристика
логістичної системи. Проектування логістичної системи просування
матеріального потоку. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Основні положення і результати роботи представлені у електронному вигляді з
використанням офісного пакету Power Point

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аннотування	доц. кафедри ТСО І.І.Потличаєв І.О.		

7. Дата видачі завдання 01.04.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	
		етапів роботи	Примітка
1	Дослідження теоретичних положень	01.04-01.05	
2	Характеристика логістичної системи	02.05-18.05	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку	19.05-01.06	
4	Висновки	02.06-04.06	
5	Оформлення пояснювальної записки	05.06-10.06	
6	Підготовка презентації	11.06-12.06	

Студент

(підпис)

Тивонюк М. А.

(підпис та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Пруненко Д. О.

(підпис та ініціали)

ДОДАТОК

до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра студенту Тивонюку М. А.

Таблиця 1 Координати пунктів заведення косметики та побутової хімії та

добова потреба кожного пункту заведення

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Обсяг заведення, кг	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	Розподільчий центр	-	50,0068489842108	36,3351137653574
2	Магазин 1	195	49,9607601357462	36,3208374164561
3	Магазин 2	100	49,957059132174636	36,3322703458797
4	Магазин 3	85	49,9965863500543	36,3513633705964
5	Магазин 4	215	49,9965113085453	36,3283576521198
6	Магазин 5	130	49,9959659847193	36,3390075644082
7	Магазин 6	125	50,0050582021087	36,3312134999902
8	Магазин 7	125	49,9656272558244	36,3214747711542
9	Магазин 8	105	49,9887893184100	36,3510390245273
10	Магазин 9	215	49,9915103415377	36,3624600999002
11	Магазин 10	100	49,9563415661580	36,3424754853632
12	Магазин 11	205	50,0019753083463	36,3049280932442
13	Магазин 12	215	50,0167704288550	36,3311319245273
14	Магазин 13	245	49,9448607170838	36,3146430999902
15	Магазин 14	180	49,9568876589136	36,3609818999902
16	Магазин 15	95	49,9905002397740	36,2906797533632
17	Магазин 16	185	50,0243769179043	36,3365071999902

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
18	Магазин 17	155	50,0232006256256	36,3650406999902
19	Магазин 18	90	50,0273025235655	36,3308509644082
20	Магазин 19	85	49,9411311096090	36,3747947110352
21	Магазин 20	95	50,0215328264633	36,3488078644082
22	Магазин 21	115	49,9857951444065	36,2590999533632
23	Магазин 22	125	49,9443965521163	36,2749865288262
24	Магазин 23	175	50,0279218232544	36,3543487999902
25	Магазин 24	190	49,9824228202650	36,2418118999902
26	Магазин 25	85	50,0342854971964	36,3603835999902
27	Магазин 26	180	49,9454253470009	36,3997227711542
28	Магазин 27	115	49,9467554419979	36,2673710355732
29	Магазин 28	210	50,0021457802870	36,2694380999902
30	Магазин 29	260	50,0000983131383	36,2432835245273
Сума		4400		

Таблиця 2 – Параметри вантажних транспортних засобів

Вантажність ТЗ, т.	Марка ТЗ
1,3	Volkswagen Transporter T6
2,6	Mercedes-Benz Sprinter 516
3,2	Isuzu NMR 85
4,55	Mitsubishi Fuso Canter 6.5
5,0	Mercedes-Benz Atego 1222

Студент

Тивонюк М.А.

Керівник роботи

Ірваненко Д. О.

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота бакалавра - 56 сторінок, 7 рисунків, 22 таблиці, 6 джерел.

Об'єкт дослідження – функціонування логістичної системи.

Мета роботи: управління процесами функціонування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 4.4 тонн на добу.

Метод дослідження: теоретичні, аналітичні, графічні, розрахункові.

Отримані результати: на першому етапі дослідження проаналізовано теоретико-методологічні підходи до підвищення ефективності логістичних систем. Було зібрано точні географічні координати й формалізовані добові обсяги замовлень для 1 центрального розподільчого центру та 29 роздрібних магазинів із сумарним щоденним матеріальним потоком у 4,4 т. Для вибору оптимального рухомого складу сформовано автопарк із 5 вантажних автомобілів різної тоннажності від 1,3 до 5,0 тонн. У практичній частині роботи за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення здійснено комп'ютерне моделювання розвізних маршрутів для кожної категорії вантажівок. Для поточної структури матеріального потоку мережі в Харкові найбільш збалансованим, операційно виправданим та економічно ефективним рішенням є повна інтеграція в логістичний ланцюг автомобіля Volkswagen Transporter T6 (вантажопідйомністю 1,3 т), залучення якого гарантує досягнення абсолютного мінімуму сукупних логістичних витрат системи на позначці 4420,61 грн.

Рекомендації з впровадження: запропонований підхід з оцінки транспортних витрат може бути використаний на реальних об'єктах логістичної системи.

ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, МАТЕРІАЛЬНИЙ ПОТІК, ВАНТАЖОПІДЙОМІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 Дослідження теоретичних положень.....	9
1.1. Аналіз методів підвищення ефективності функціонування логістичних систем.....	9
1.2. Виконання SWOT-аналізу при перевезенні косметики та побутової хімії автомобільним транспортом.....	17
1.3. Висновки по розділу.....	21
РОЗДІЛ 2 Характеристика логістичної системи.....	23
2.1. Характеристика об'єкта дослідження.....	23
2.2. Формування вхідних даних.....	26
2.3. Характеристика транспортного учасника.....	27
2.4. Висновки по розділу.....	30
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ.....	31
3.1. Моделювання транспортного процесу в логістичній системі.....	31
3.2. Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі.....	43
3.3. Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку.....	48
3.4. Визначення загальних логістичних витрат.....	51
3.5. Висновки по розділу.....	53
ВИСНОВКИ.....	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	56

ІНШЕ ТІСЛ ЛОГІС 2022-1 ЛОГІС ХХХ... Х ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Ткаченко М. А.		
Перевір.		Друненко Д. О.		
Реценз.				
Н. Контр.		Бурко Д. Л.		
Затверд.		Куш С. І.		

Поміткова записка

Лист.	Арк.	Аркушів
0	1	56
АНУМГ		

ВСТУП

Рациональна організація логістичних процесів є фундаментальною умовою успішного функціонування підприємств у мінливому ринковому середовищі.

Ключовим елементом логістики виступає забезпечення безперервного й ефективного просування матеріальних потоків. Комплексне узгодження процесів переміщення, зберігання й обробки вантажів разом із надійним інформаційним забезпеченням безпосередньо підвищує конкурентні переваги суб'єктів виробничої та торговельно-дистрибуційної сфер. Управління процесами функціонування системи в межах добового вантажообігу на рівні 4,4 т. вимагає впровадження інтегрованих рішень, які гнучко враховують часові обмеження, параметри інфраструктури, особливості продукції та економічну доцільність. Оптимальний рух матеріальних ресурсів досягається завдяки точному балансуванню між експлуатаційними витратами, якістю обслуговування споживачів, оперативністю виконання замовлень та мінімізацією ризиків затримок чи втрати якості вантажу.

РОЗДІЛ І

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ

1.1. Аналіз методів підвищення ефективності функціонування логістичних систем

Методи підвищення ефективності функціонування логістичних систем потребує аналізу через згоду підвищення ефективності функціонування підприємств. На ефективність логістичних систем впливають витрати, які формуються у різних системах (постачання, виробництво, розподіл), що заважає покращити управління ними. Для того щоб, визначити набір цілей задля підвищення ефективності логістичної системи, пропонується провести аналіз найбільш прийнятних методів за допомогою побудови дерева чинників, що може аналізувати інформацію за цінністю в будь-якому вигляді.

У статті [1] для вибору найкращих цілей, спрямованих на зростання загальної та логістичної ефективності підприємства, використали експертний метод «Паттерн». Цей інструмент дозволяє систематизувати інформацію за рівнем її важливості та наочно структурувати складні взаємозв'язки між постійними й змінними чинниками, що створює надійне аналітичне підґрунтя для подальшого прийняття управлінських рішень.

Процедура ранжування заходів за цим алгоритмом реалізується у два етапи. Спершу на основі п'яти відношень визначаються індивідуальні вагові коефіцієнти для кожної вершини ієрархічної структури. На наступному кроці обчислюються сумарні ваги: показники всіх вершин, що ведуть до конкретного вузла, перемножуються між собою, що дозволяє чітко збалансувати та оцінити фінальні альтернативи в кінцевих точках дерева чинників.

Отже, спираючись на описаний алгоритм, загальну логіку логістичних процесів та статистику логістичних компаній, побудуємо дерево чинників. Тобто

беремо теорію, додаємо до неї практичний досвід реальних компаній і створюємо схему, яка покроково показує, що потрібно змінювати (рис. 1.1).

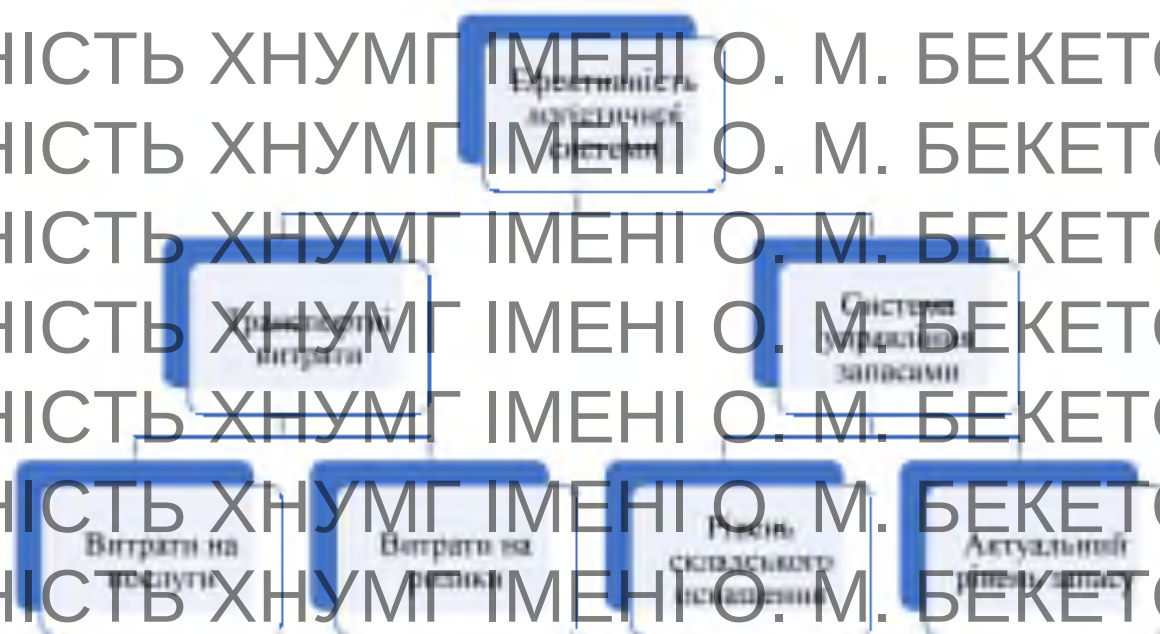


Рисунок 1.1 – Дерево чинників, які впливають на ефективність логістичної системи

Аналіз сутності «ефективності логістичної системи» свідчить, що її основу становить чітке співвідношення між отриманим результатом та обсягом витратених на його досягнення ресурсів і капіталу.

У матеріалі [2] розглядається позиція де, будь-яке підприємство функціонує як відкритий організм, який безперервно взаємодіє із зовнішнім середовищем, і саме логістика виступає головним інструментом цієї взаємодії.

Вона забезпечує синхронізацію та гармонійний зв'язок у ланцюгу «виробник ► постачальники ► споживачі». На цей процес впливає комплекс як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Систематизація їхньої дії дозволить компанії розробити

дієві механізми для максимального використання сприятливих умов та мінімізації можливих ризиків. При цьому, якщо макросередовище практично не піддається прямому впливу і потребує адаптації під час планування, то гнучке

регулювання внутрішніх параметрів є безпосереднім важелем для підвищення логістичної ефективності підприємства.

Групу зовнішніх чинників формують постачальники та споживачі, стан транспортної інфраструктури, загальні макроекономічні тренди, досягнення науково-технічного прогресу, а також трансформації у внутрішній та зовнішній політиці держави. Крім того, сюди відносять кліматичні особливості, географічне розташування підприємства, активність конкурентів та норми податкового законодавства.

Своєю чергою, до внутрішнього середовища компанії, яке безпосередньо піддається управлінському контролю, належать масштаби розвитку роздрібної мережі та розподільчих центрів, кадровий потенціал і системи мотивації працівників, організаційна структура та загальна ефективність господарювання.

Суттєве значення тут також має рівень цифровізації (використовуване програмне забезпечення), модернізація складського обладнання та впроваджені технологічні процеси.

На рис. 1.2 відображено ключові вектори підвищення ефективності логістичних систем у розрізі її головних функціональних сфер, зокрема: управління запасами, транспортування, складиування, накування, вантажопереробки, закупівлі та розподілу. Окреслені орієнтири безпосередньо визначають вибір практичних інструментів та методів, спрямованих на оптимізацію функціонування логістичних систем.

У публікації [3] проаналізували вплив логістичних витрат на ефективність логістичних систем. Ключове завдання логістичної системи полягає у формуванні споживчої корисності, що досягається завдяки забезпеченню доставки необхідної продукції в обумовлене місце за встановленого рівня логістичних витрат. Практичним вираженням її діяльності є логістичний цикл (часовий проміжок між моментом оформлення замовлення та безпосереднім надходженням товарів на склад покупця).



Рисунок 1.2 – Ключові вектори підвищення ефективності логістичної системи в розрізі її сфер

Окрім цього, функціонування системи реалізується через виконання окремих логістичних операцій та укрупнених логістичних функцій, здійснення яких безпосередньо генерує відповідні витрати. Окрему увагу варто приділити реверсивній логістиці, яка забезпечує рух зворотних потоків, зокрема повернення бракованої продукції чи багаторазової тари постачальникам.

У межах підприємства логістичні витрати традиційно оцінюють як відсоткове відношення до обсягу продажів або у грошовому еквіваленті з

розрахунку на одиницю маси сировини та комплектуючих. Зважаючи на те, що метою поточного дослідження є узагальнення й систематизація наявних підходів до оцінювання ефективності логістичних систем, доцільно детально розглянути структуру цих витрат. Їх поділяють на транспортно-заготівельні (ТЗВ), витрати на формування й утримання запасів, а також адміністративні витрати. При цьому одна частина ТЗВ обумовлена річною кількістю оформлених замовлень, а інша (зокрема, витрати на приймання, контроль якості та транспортування) безпосередньо залежить від обсягу конкретної партії поставки. Деталізований перелік елементів логістичних витрат наведено в табл. 11.

За своєю природою елементи логістичних витрат поділяються на умовно-постійні та змінні. Їх обов'язково враховують у складі сукупних витрат підприємства під час обчислення точки беззбитковості – критичного обсягу випуску продукції (у натуральному чи грошовому вираженні), за якого фірма повністю покриває поточні видатки, але ще не отримує прибутку. З огляду на це, головна роль логістики полягає у пошуку та забезпеченні оптимального балансу між рівнем витрат, обсягами запасів і якістю клієнтського сервісу. Для досягнення цієї мети здійснюється багатоваріантне моделювання, а найбільш раціональним визнається той сценарій, який гарантує максимальну вигоду та синергетичний ефект для всієї логістичної системи в цілому.

Отже, проаналізувавши 3 ресурси, що розглядають ефективність логістичної системи через власні призми (стратегічне планування, вплив середовища, фінансовий контроль). Якщо виокремити найголовніше з ресурсів, то найбільший вплив на ефективність логістичної системи має знаходження оптимального балансу між трьома складовими: рівнем логістичних витрат, обсягами матеріальних запасів та якістю клієнтського сервісу. Цього балансу можна досягти лише тоді, коли компанія здатна гнучко управляти своїми внутрішніми ресурсами (цифровізація, склади, персонал) та застосовувати багатоваріантне моделювання для вибору найкращих рішень в умовах мінливого зовнішнього середовища.

Таблиця 1.1 – Основні складові логістичних витрат

Транспортно-заготівельні витрати (ТЗВ)	Витрати на формування та зберігання запасів	Адміністративні витрати
-пошук, оцінювання та відбір постачальників, а також проектування логістичної мережі; -безпосереднє транспортування та експедитування вантажів; -витрати на службові відрядження та представницькі цілі логістичного персоналу; -втрати (пестачі) товарно-матеріальних цінностей під час доставки в межах норм природного убоутку	-організація та проведення періодичних інвентаризацій і перевірок на складах; -оплата відсоткових ставок за кредитами, що залучені для фінансування оборотних коштів; -безпосереднє утримання, складування та обслуговування матеріальних запасів; -витрати на покриття логістичних ризиків (страхові внески, платежі та премії)	-оплата праці та матеріальне стимулювання працівників логістичної служби; -амортизаційні відрахування на основні засоби (логічні меблі, комп'ютери та оргтехніку підрозділу)

Далі розглянемо методи підвищення ефективності. У науковому матеріалі [4] виділили такі заходи для підвищення ефективності логістичних систем.

Організаційне забезпечення передбачає модернізацію організаційної структури шляхом створення спеціалізованого відділу логістики. Це рішення

дозволить налагодити процес виконання замовлень та оптимізувати обсяги товарно-матеріальних запасів.

Фінансово-економічне забезпечення спрямоване на впровадження дієвих інструментів для регулярного аналізу та проведення аудиту логістичних витрат компанії.

Наукове забезпечення полягає у застосуванні економіко-математичних методів, зокрема регресійного аналізу, для точного визначення впливу логістичних показників на інші фінансові результати підприємства.

Кадрове забезпечення фокусується на цілеспрямованій підготовці та підвищенні кваліфікації профільних фахівців у сфері логістики.

Правове забезпечення охоплює формування єдиної нормативно-правової бази, яка чітко регламентує функціонування логістичної системи в межах господарської діяльності компанії.

Інформаційне забезпечення включає впровадження систем електронного обміну даними (EDI), розробку внутрішнього спеціалізованого програмного забезпечення та створення єдиної інтегрованої логістичної інформаційної системи.

Техніко-економічне забезпечення базується на раціоналізації внутрішнього документообігу та адаптації первинної облікової документації для більш точного фіксування й обліку логістичних витрат.

Отже, ключовими напрямками підвищення ефективності логістики на підприємстві є створення системи її комплексного забезпечення, глибока інтеграція логістичних процесів з іншими сферами діяльності компанії, а також застосування системного підходу, що передбачає впровадження логістики через взаємодію сукупності функціональних підсистем.

У науковій роботі [5], на основі аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у діяльність підприємств, систематизовано ключові напрями підвищення ефективності логістичного менеджменту (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Основні вектори підвищення ефективності логістичної діяльності підприємства

У публікації [6] було визначено, що ключовим фактором підвищення ефективності закупівельної логістики на підприємстві є процеси цифровізації. Визначається, що впровадження сучасних цифрових інструментів здатне розв'язати наявні управлінські проблеми: вони автоматизують складний процес розподілу логістичних витрат, підвищують точність розрахунків та суттєво прискорюють швидкість обробки інформації. Підсумовуючи результати аналізу, у матеріалі сформуовано такі ключові положення.

З'ясовано, що використання новітніх інформаційних систем для аналізу даних ігнорує кардинально підвищує рівень автоматизації. Було встановлено, що це дає підприємству змогу миттєво адаптуватися до ринкових коливань та змін споживчого попиту, що є критичним для виживання бізнесу.

Визначено вагомую роль впровадження штучного інтелекту. Дослідження

показало, що його застосування для прогнозування потреб, управління ризиками та оптимізації товарних запасів дозволяє компаніям переходити від простого реагування на проблеми до проактивного стратегічного планування.

У публікації стверджують, що електронні системи обміну даними та єдині цифрові платформи виводять на новий рівень взаємодію між усіма учасниками логістичного процесу. Завдяки цьому створюється швидка та ефективна мережа комунікації на всіх етапах між постачальниками, виробниками та дистриб'юторами.

Аналіз сучасних наукових підходів свідчить, що підвищення ефективності логістичних систем вимагає переходу від фрагментарного управління до комплексної цифрової трансформації. Максимальний синергетичний ефект досягається за рахунок інтеграції трьох ключових векторів: структурно-управлінської оптимізації (побудова алгоритмічних моделей прийняття рішень та підготовка кадрів), гнучкого управління витратами (пошук балансу між мінімізацією видатків, оптимізацією запасів і рівнем сервісу) та впровадження новітніх технологій. Зокрема, використання систем електронного обміну даними (EDI) та інструментів на базі штучного інтелекту дозволяє автоматизувати складні облікові процеси, забезпечуючи точне прогнозування попиту та превентивне управління ризиками.

1.2. Виконання SWOT-аналізу при перевезенні косметики та побутової хімії автомобільним транспортом

Ефективне стратегічне планування в логістиці потребує глибокого аналізу як внутрішнього потенціалу транспортної системи підприємства, так і динамічних чинників зовнішнього макросередовища. Одним із найбільш універсальних та ефективних інструментів для розв'язання цього завдання є SWOT-аналіз (табл. 1.2). Його застосування в межах дослідження дозволяє чітко

систематизувати сильні й слабкі сторони логістичних процесів, а також вчасно виявити ринкові можливості та нівелювати потенційні загрози.

Таблиця 1.2 – SWOT-аналіз

Сильні сторони (Strengths)	Можливості (Opportunities)
-висока щільність хімії забезпечує оптимальне завантаження -стандартизована тара виробників полегшує комплектацію -тривалий термін придатності більшості товарних позицій -прогнозованість щоденного вантажопотоку на маршрутах	-запровадження спеціалізованих пластикових боксів -коротке вонування кузова для розділення товарних груп -впровадження температурних логерів у тару -використання транспорту з гідробортами для прискорення розвантаження
Слабкі сторони (Weaknesses)	Загрози (Threats)
-конфлікт сусідства (ризик абсорбції запахів хімії косметикою) -вразливість косметики до перепадів температур (замерзання/розшарування) -дисбаланс ваги та об'єму (хімія важка, косметика легка і крихка) -складність під'їзду та паркування біля міських магазинів	-ризик розливу агресивних речовин та пошкодження сусідніх пакувань -незадовільний стан дорожнього покриття, що викликає вібрації -ризик порушення температурного ланцюга поза авто

Склавши матрицю SWOT-аналіз при перевезенні косметики та побутової хімії автомобільним транспортом, розберемо стратегічні напрями оптимізації(перехресний аналіз). Цей метод передбачає попарне зіставлення

внутрішніх параметрів логістичної системи (сильних і слабких сторін) із впливом зовнішнього середовища (можливостями та загрозами).

Враховуючи специфіку доставки змішаних партій до точок роздрібної мерсжі, зокрема високі ризики порушення товарного сусідства, абсорбції запахів та впливу дорожніх вібрацій на вантаж, перехресний аналіз дозволяє перейти від констатації фактів до розробки дієвих управлінських рішень. У результаті такого зіставлення (табл. 1.3) сформовано чотири вектори стратегій (SO, ST, WO, WT), які безпосередньо регламентують процеси вибору тари, жорсткого зонування кузова та забезпечення безпеки продукції під час руху на маршруті.

Таблиця 1.3 – Розробка стратегій транспортування на основі матриці SWOT

Стратегії	Opportunities	Threats
1	2	3
Strengths	SO: Стратегія максимізації -використовуємо наявну стандартизовану тару як базу для швидкого переходу на багаторазові спеціалізовані пластикові бокси, що оптимізує комплектацію	ST: Стратегія захисту -формуємо максимально стійкі штабелі в кузові за рахунок високої щільності хімії та стандартизованої тари, що нівелює загрозу надлишка та розливу агресивних речовин навіть під впливом вібрацій від поганих доріг

Продовження табл. 1/3

1	2	3
Weaknesses	WO: Стратегія вдосконалення - запроваджуємо жорстке зонування кузова та ізолювані пластикові бокси, що повністю усуває конфлікт сусідства (ризик абсорбції запахів) та вирішує проблему дисбалансу ваги	WT: Стратегія мінімізації ризиків - встановлюємо категоричну заборону на спільне перевезення хімії та косметики без додаткових захисних матеріалів, щоб унеможливити розлив речовин через вібрації

Отже, за результатами проведеного SWOT-аналізу та перехресного зіставлення факторів можна зробити висновок, що специфіка спільного перевезення побутової хімії та косметики супроводжується критичними ризиками насамперед порушенням товарного сусідства (абсорбція запахів) та вразливістю до дорожніх вібрацій. Водночас сформована матриця стратегій доводить, що ці загрози та внутрішні слабкі сторони можуть бути ефективно нівельовані. Головними практичними рішеннями для оптимізації цього процесу є впровадження жорсткого фізичного зонування кузова, перехід на ізолювану багаторазову тару (пластикові бокси) та формування посилених штабелів. Реалізація цих заходів дозволить не лише уникнути псування та розливу продукції, а й підвищити загальну ефективність і безпеку транспортно-логістичного процесу на маршрутах.

1.3. Висновки по розділу

Проведений у підрозділі аналіз теоретико-методологічних підходів дозволив систематизувати сучасне наукове бачення проблеми оптимізації логістичних систем. Дослідження засвідчило, що критерії оцінки результативності логістики вийшли за межі виключно фінансового контролю та механічного скорочення ізольованих груп витрат.

Головний висновок полягає в тому, що стійка конкуренція перевага підприємства формується лише за умови переходу від реактивного усунення локальних збоїв до управління всім ланцюгом постачання. Встановлено, що розв'язання цього завдання вимагає побудови комплексної системи забезпечення, яка синхронізує три ключові аспекти:

1. Аналітично-управлінський: використання математичного моделювання для багатоваріантного прогнозування та реорганізація кадрової структури.
2. Економічний: пошук точки беззбитковості через збалансування транспортно-заготівельних видатків, обсягів запасів та якості сервісу.
3. Технологічний: тотальна автоматизація рутинних операцій.

Як наслідок, обґрунтовано, що глибока цифрова трансформація логістичних процесів (від електронного документообігу до інтелектуальних систем аналізу ризиків) є не просто додатковим інструментом, а безальтернативним вектором розвитку. Саме вона виступає тим сполучним елементом, який дозволить гнучко адаптувати внутрішнє середовище компанії у відповідь на неконтрольовані зміни макросередовища.

Проведений у підрозділі аналіз довів високу результативність застосування інструментів стратегічного менеджменту (зокрема матричного моделювання SWOT) для вирішення логістичних завдань. Дослідження дозволило перевести проблему транспортування фізико-хімічно неsumієних вантажів із площини інтуїтивного реагування на загрози у площину системного проєктного управління.

Головний підсумок полягає у доведенні тези, що агресивний вплив зовнішнього середовища (інфраструктурні обмеження) та внутрішні експлуатаційні вразливості вантажів не є нездоланими бар'єрами для організації ефективних змішаних поставок. Ми дійшли висновку, що розв'язання конфлікту товарного сусідства вимагає переходу до превентивної моделі управління транспортним простором. Сформований через перехресний аналіз пул стратегій (SO, ST, WO, WT) наочно демонструє, як наявні логістичні загрози можна трансформувати у жорсткі операційні стандарти.

Отже, результати аналізу підтверджують, забезпечення безперервності, безпеки та економічної доцільності перевезень складних категорій товарів досягається виключно шляхом суворої просторової алгоритмізації кузова та глибокої інфраструктурної модернізації тари, що спирається на заздалегідь прораховані матричні сценарії.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1. Характеристика об'єкта дослідження

Логістична система перевезення товарів косметики та побутової хімії, для роздрібною мережі з 29 магазинів у межах великого мегаполіса, являє собою складний та високо динамічний механізм, орієнтований на безперерйне забезпечення торгових точок за умов жорсткої оптимізації витрат. Головною особливістю такої міської дистрибуції є її функціонування за радіальною моделлю, де єдиним вузлом консолідації, обробки запасів та відправлення виступає один центральний розподільчий центр. Звідти вантажні потоки щодня розходяться до кінцевих точок реалізації за допомогою системи збірних кільцевих маршрутів.

Ключовий виклик у цій системі формується фізико-хімічною специфікою самого вантажу, яка категорично вимагає дотримання суворих правил товарного сусідства. З одного боку, транспортується побутова хімія, що характеризується високою питомою вагою, наявністю агресивних летких речовин та різких запахів, а також ризиком розливу через міські дорожні вібрації. З іншого боку – косметика та парфумерія, які є легким, крихким (часто у скляній тарі) і вкрай чутливим до абсорбції сторонніх ароматів вантажем. Крім того, значна частина доглядової косметики потребує безперервного дотримання температурного режиму, оскільки переохолодження харківською зимою або перегрів у літню спеку призводить до незворотного розшарування емульсій чи танення помад. Для нівелювання цих ризиків ще на етапі комплектації на розподільчому центрі вантаж формується у спеціалізовану багаторазову пластикову тару (боксові) із захисними кришками та пломбами. Безпосередньо в кузові автомобіля

застосовується принцип жорсткого просторового зонування: важка хімія завжди розміщується на підлозі для забезпечення стійкості штабеля, тоді як делікатна косметика укладається нагорі або в окремих фізично ізольованих відсіках.

Обслуговування 29 магазинів у міських реаліях - Харкова зі щільною житловою забудовою (зокрема в таких масивах, як Салтівка чи Олексіївка), інтенсивним трафіком та обмеженим простором для паркування біля торгових точок вимагає використання специфічного рухомого складу. Найбільш економічно та операційно виправданими є комерційні автомобілі малої та середньої тоннажності, обов'язково обладнані ізотермічними кузовами або рефрижераторними установками для контролю мікроклімату, а також гідробортами. Наявність гідроборта є критично важливою для прискорення процесу вивантаження палет безпосередньо на тротуар, адже більшість міських магазинів не мають обладнаних вантажних рамп.

Оскільки здійснювати пряму доставку окремою машиною до кожного з 29 магазинів економічно абсолютно недоцільно через ефект «перевезення повітря», управління такою системою спирається на використання сучасних інформаційних технологій, зокрема систем управління транспортом. Це програмне забезпечення щодня акумулює консолідовані замовлення від усіх магазинів мережі у Харкові та динамічно формує оптимальні розв'язні кільцеві маршрути. Програма об'єднує по три-п'ять географічно близьких торгових точок на один рейс автомобіля, враховуючи при цьому вантажопідйомність машини, корисний об'єм кузова, дубові часові вікна приймання товару кожним магазином, а також поточну дорожню ситуацію в місті. Таким чином, ефективність підistribуційної моделі досягається через синергію правильного оборотного пакування, кліматично захищеного транспорту та математичної оптимізації маршрутів, що дозволяє регулярно оновлювати асортимент позицій свіжим товаром із нульовим ризиком псування косметики агресивним середовищем побутової хімії.

Доцільною характеристикою логістичної системи, варто окремо проаналізувати географічний розподіл торгових точок мережі на карті Харкова (рис. 2.1), адже саме топологія розміщення магазинів диктує ключові правила побудови маршрутів та вибору транспортних засобів.

По-перше, на карті чітко виділяється високоопищена центральна зона. Обслуговування цього кластера є найскладнішим логістичним завданням. Для нього характерні вузькі вулиці, інтенсивний трафік, жорсткий дефіцит паркувальних місць та складність під'їзду безпосередньо до дверей магазину.

Доставка єюди вимагає використання виключно малотоннажних,

високоманеврених автомобілів і часто здійснюється у ранкові «вікна» до початку основного автомобільного потоку.

По-друге, спостерігається потужна присутність мережі у великих спальних масивах (на Салтівці, Нових Будинках і ХТЗ, а також на Холодній Горі).

Географія цих районів є ідеальною для застосування класичних збірних кільцевих маршрутів. Відстані між магазинами в межах одного такого мікрорайону є мінімальними. Відповідно, автомобіль (обов'язково оснащений гідрооборотом для зручного вивантаження палет) може завантажитися на розподільчому центрі, виїхати в конкретний район (наприклад, на Салтівку) і за один рейс послідовно забезпечити товаром 4-6 магазинів.

Карта також наочно ілюструє географічні бар'єри Харкова - місто розділене річками та густою мережею залізничних колій. Це створює природні «вузькі місця» (мости, шляхопроводи), де в години пік виникають затори. Тому система управління транспортом повинна динамічно розраховувати маршрути не лише за кілометражем, але й за часом перетину цих транспортних артерій, щоб не порушити температурний режим косметики під час тривалого простоя в заторах.

2.2. Формування вхідних даних

У логістичному процесі постачання роздрібною мережею етап пакування та комплектації змінних вантажів має критичне значення. З огляду на різні фізико-хімічні властивості косметики та побутової хімії, головним завданням розподільчого центру є недопущення їхнього прямого контакту та забезпечення цілісності продукції під час подальшого транспортування.

Для стандартизації вантажних місць та захисту товарів використовується уніфікована багаторазова тара - спеціалізовані пластикові бокси з жорстким каркасом та кришками, що щільно закриваються. Це рішення дозволяє уникнути деформації первинного пакування товарів (яка часто трапляється при

використанні звичайних картонних коробок) та суттєво прискорює процеси завантаження і розвантаження. Для нівелювання впливу вібрацій від дорожнього покриття під час руху автомобіля, всередині боксів з крихкою косметикою (наприклад, скляні флакони парфумів, палетки тіней) використовуються додаткові амортизаційні матеріали — повітряно-бульбашкова плівка або ущільнювачі з крафт-паперу. Це блокує вільне переміщення товарів усередині тари під час маневрування чи різкого гальмування транспорту.

Для побудови оптимізованих маршрутів, доставки та мінімізації транспортно-заготівельних витрат недостатньо лише теоретичного планування, необхідна точна прив'язка до реальних умов функціонування підприємства. З цією метою обираю мережу магазинів «EVA» у місті Харків. Для подальшого математичного моделювання відстаней між точками розподільчого центру та 29 магазинів мережі були взяті точні географічні координати. Паралельно з географічними даними було формалізовано обсяги замовлень. На основі усередненої статистики товарообігу була розрахована щоденна потреба кожного окремого магазину в кілограмах. Результати збору, систематизації та об'єднання цих просторових і вагових показників наведено у табл. 1.

2.3. Характеристика транспортного учасника

Volkswagen Transporter T6 з вантажністю 1,3 т (рис 2.2). Належить до класу легких комерційних автомобілів (LCV) із повною масою до 3,5 т. Відзначається низькою вантажною висотою (близько 500 мм), що мінімізує витрати часу на ручне завантаження/розвантаження багаторазових пластикових боксів. Корисний об'єм вантажного відсіку суцільнометалевого фургона становить від 5,8 до 9,3 м³. Незалежна передня підвіска забезпечує високу плавність ходу, що є критично-важливим технічним параметром для збереження цілісності крихкої косметики при подоланні нерівностей міських доріг.

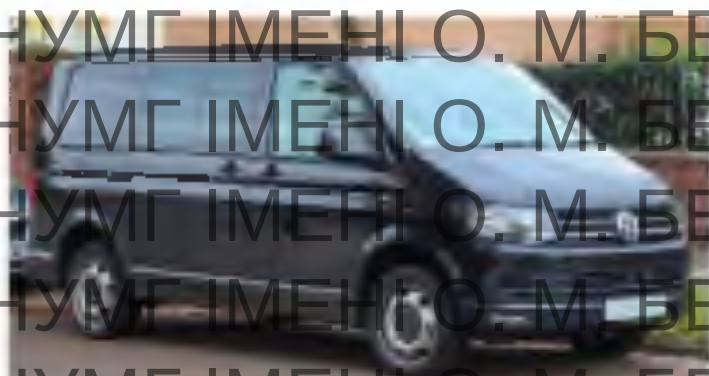


Рисунок 2.2 – Volkswagen Transporter T6

Mercedes-Benz Sprinter 516 з вантажністю 2,6 т (рис 2.3). Малотоннажний вантажний автомобіль із повною масою близько 5,0 т. Корисний об'єм фургона може сягати 17 м³. Посилена ресорна задня підвіска та високий крутний момент дизельного двигуна забезпечують оптимальний розподіл тягового зусилля в умовах інтенсивного міського трафіку.



Рисунок 2.3 – Mercedes-Benz-Sprinter 516

Isuzu NMR 85 з вантажністю 3,2 т (рис 2.4). Середньотоннажне шасі безкапотного компонування (повна маса 5,2 т). Жорстка лонжеронна рама дозволяє встановлення спеціалізованих кузовів та обладнання гідробортом, що автоматизує та пришвидшує вивантаження. Безкапотна кабіна забезпечує мінімальний радіус розвороту та відмінну фронтальну оглядовість, що знижує аварійність при маневруванні у вузьких під'їздах до роздрібних магазинів.



Рисунок 2.4 – Isuzu NMR 85

Mitsubishi Fuso Canter 6.5 з вантажністю 4,55 т (рис. 2.5). Представник середньотоннажних вантажівок із повною масою 6,5 т. Його технічна вантажність повністю перекриває сумарну добову потребу мережі. Має посилену багатолистову ресорну підвіску з обох осей та високоефективну гальмівну систему з ABS/EBD. Проте габарити кузовної надбудови (об'ємом до 25–30 м³), збільшена колісна база та високий центр ваги суттєво погіршують кінематичні показники маневреності, роблячи його експлуатацію на міських маршрутах технічно ускладненою.



Рисунок 2.5 – Mitsubishi Fuso Canter 6.5

Mercedes-Benz Atego 1222 з вантажністю 5,0 т (рис. 2.6). Важка середньотоннажна вантажівка (повна маса шасі 11,99 т). Оснащується пневматичною задньою підвіскою з електронним управлінням рівнем підлоги, що ідеально підходить для стикування з вантажними рамами розподільчого

центру. Має високе осьове навантаження, загальна довжина шасі (понад 8 метрів) та високу витрату пального.

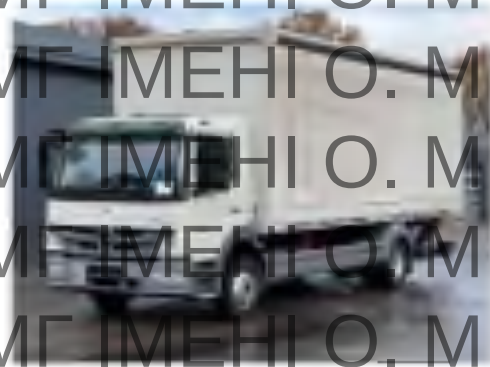


Рисунок 2.6 — Mercedes-Benz Atego 1222

2.4. Висновки по розділу

Проведений комплексний аналіз міської дистрибуції довів, що ефективне управління роздрібною мережею вимагає переходу до гнучкої сегментованої моделі постачання. Ключовим викликом є накладання суворих фізико-хімічних вимог до збереження змішаного вантажу на інфраструктурні обмеження мегаполіса. Це унеможливило застосування шаблонних рішень і спростовує екстенсивний підхід, за яким максимальна вантажність транспорту нібито гарантує найвищу ефективність. Натомість головними критеріями вибору рухомого складу визначено його маневреність, кінематичну безпеку та сумісність з урбанізованим середовищем.

Для практичного розв'язання цього логістичного завдання експлуатаційні параметри було формалізовано у чіткі цифрові значення. Створений консолідований масив геопросторових і вагових даних перетворив реальну торговельну мережу на структуровану математичну матрицю. Підтак, досягнута синергія оцифрованих параметрів, методів превентивного захисту вантажу та адаптивного автопарку формує повноцінне аналітичне підґрунтя для переходу до алгоритмічного проєктування оптимальних маршрутів і мінімізації загальних транспортних витрат.

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ
МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

3.1. Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Для моделювання транспортного процесу в логістичній системі застосовано спеціалізоване програмне забезпечення, яке дозволяє генерувати розвізні маршрути з урахуванням вантажності кожного транспортного засобу. У результаті розрахунків формується варіативна кількість маршрутів із відмінними експлуатаційними показниками, такими як загальний пробіг, час обороту, обсяг перевезеного вантажу тощо. Візуалізація побудованих маршрутних мереж для кожної категорії рухомого складу наведена на рис. (3.1-3.5).

Рисунок 3.1 – Змодельовані розвізні маршрути для транспортного засобу вантажопідйомністю 1,3 тонни

Рисунок 3.2 – Змодельовані розвізні маршрути для транспортного засобу
вантажопідйомністю 2,6 тонн

Рисунок 3.3 – Змодельовані розвізні маршрути для транспортного засобу
вантажопідйомністю 3,2 тонн

Рисунок 3.4 – Змодельовані розв'язні маршрути для транспортного засобу
вантажопідйомністю 4,35 тонн

Рисунок 3.5 – Змодельовані розв'язні маршрути для транспортного засобу
вантажопідйомністю 5,0 тонн

Розраховані параметри функціонування маршрутної мережі для транспортного засобу вантажопідйомністю 1,3 тис. зведено у табл. 3.1-3.5.

Таблиця 3.1 – Характеристика функціонування першого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду год.хв	Час виїзду год.хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
0	0	Розподільчий центр	7:51	8:00	0	675	0
1	6	Магазин 6	8:00	8:17	125	0	0,343
2	11	Магазин 11	8:21	8:39	205	0	2,253
3	4	Магазин 4	8:43	9:01	215	0	4,035
4	5	Магазин 5	9:02	9:19	130	0	4,799
0	0	Розподільчий центр	9:22	9:22	0	0	6,041

Таблиця 3.2 – Характеристика функціонування другого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду год.хв	Час виїзду год.хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
0	0	Розподільчий центр	7:44	8:00	0	1190	0
1	12	Магазин 12	8:02	8:20	215	0	1,14
2	18	Магазин 18	8:22	8:39	90	0	2,312
3	16	Магазин 16	8:40	8:57	185	0	2,831
4	20	Магазин 20	8:59	9:15	95	0	3,765
5	23	Магазин 23	9:17	9:35	175	0	4,578
6	25	Магазин 25	9:36	9:53	85	0	5,407
7	17	Магазин 17	9:55	10:12	155	0	6,684
8	3	Магазин 3	10:19	10:35	85	0	9,801
9	8	Магазин 8	10:37	10:54	105	0	10,669
0	0	Розподільчий центр	10:59	10:59	0	0	12,978

Таблиця 3.3 – Характеристика функціонування третього маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год:хв	Час виїзду, год:хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РП, км
0	0	Розподільчий центр	7:43	8:00	0	1285	0
1	28	Магазин 28	8:10	8:28	210	0	4,724
2	15	Магазин 15	8:32	8:48	95	0	6,72
3	7	Магазин 7	8:56	9:13	125	0	10,256
4	1	Магазин 1	9:14	9:32	195	0	10,799
5	14	Магазин 14	9:38	9:55	180	0	13,704
6	19	Магазин 19	10:00	10:16	85	0	15,716
7	26	Магазин 26	10:20	10:37	180	0	17,563
8	9	Магазин 9	10:50	11:08	315	0	23,341
0	0	Розподільчий центр	11:14	11:14	0	0	25,936

Таблиця 3.4 – Характеристика функціонування четвертого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год:хв	Час виїзду, год:хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РП, км
0	0	Розподільчий центр	7:43	8:00	0	1250	0
1	10	Магазин 10	8:12	8:28	100	0	5,642
2	2	Магазин 2	8:30	8:46	100	0	6,394
3	13	Магазин 13	8:51	9:09	245	0	8,321
4	22	Магазин 22	9:15	9:32	125	0	11,16
5	27	Магазин 27	9:34	9:50	115	0	12,1
6	24	Магазин 24	10:00	10:17	190	0	16,331
7	29	Магазин 29	10:22	10:40	260	0	18,3
8	21	Магазин 21	10:44	11:01	115	0	20,252
0	0	Розподільчий центр	11:14	11:14	0	0	26,17

Таблиця 3.5 – Характеристика функціонування усіх маршрутів

Номер маршруту	Кількість учасників	Час обертів, год	Час обслуговування, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажооб'єм, ткм
1	4	1,52	1,3	6,04	4,799	675	1,99
2	9	3,25	2,85	12,978	10,669	1190	5,58
3	8	3,52	2,97	23,936	23,341	1285	17,01
4	8	3,51	2,8	26,17	20,252	1250	16,22
Усього	29	11,80	9,92	71,125	59,061	4400	40,79

Розраховані параметри функціонування маршрутної мережі для транспортного засобу вантажопідйомністю 2,6 тонни зведено у табл. 3.6 3.8.

Таблиця 3.6 – Характеристика функціонування першого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год.хв	Час виїзду, год.хв	Обсяг завантаження, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
0	0	Розподільчий центр	7:35	8:00	0	1865	0
1	12	Магазин 12	8:02	8:20	215	0	1,14
2	18	Магазин 18	8:22	8:39	90	0	2,312
3	16	Магазин 16	8:40	8:57	185	0	2,831
4	20	Магазин 20	8:59	9:15	95	0	3,765
5	23	Магазин 23	9:17	9:35	75	0	4,578
6	25	Магазин 25	9:36	9:52	85	0	5,407
7	17	Магазин 17	9:55	10:12	155	0	6,684
8	3	Магазин 3	10:19	10:35	85	0	9,801
9	8	Магазин 8	10:37	10:54	105	0	10,669
10	5	Магазин 5	10:56	11:13	130	0	11,843
11	4	Магазин 4	11:15	11:32	215	0	12,607
12	11	Магазин 11	11:36	11:54	205	0	14,389
13	6	Магазин 6	11:58	12:15	25	0	16,299
0	0	Розподільчий центр	12:16	12:16	0	0	16,642

Таблиця 3.7 – Характеристика функціонування другого маршруту

Номер заїзду	Номеру часика	Назва учасника	Час заїзду год:хв	Час виїзду год:хв	Обсяг завезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ км
0	0	Розподільний центр	7:26	8:00	0	2535	0
1	9	Магазин 9	8:05	8:23	215	0	2,595
2	26	Магазин 26	8:36	8:53	180	0	8,373
3	19	Магазин 19	8:57	9:13	85	0	10,22
4	14	Магазин 14	9:18	9:35	180	0	12,332
5	10	Магазин 10	9:38	9:54	100	0	13,558
6	2	Магазин 2	9:56	10:12	100	0	14,81
7	7	Магазин 7	10:15	10:32	125	0	15,461
8	1	Магазин 1	10:33	10:50	195	0	16,004
9	13	Магазин 13	10:54	11:13	245	0	17,827
10	22	Магазин 22	11:19	11:36	125	0	20,666
11	27	Магазин 27	11:38	11:54	115	0	21,606
12	24	Магазин 24	12:04	12:21	190	0	25,837
13	21	Магазин 21	12:24	12:40	115	0	27,129
14	29	Магазин 29	12:45	13:03	260	0	29,081
15	28	Магазин 28	13:07	13:25	210	0	30,965
16	15	Магазин 15	13:29	13:46	95	0	32,961
0	0	Розподільний центр	13:54	13:54	0	0	36,621

Таблиця 3.8 – Характеристика функціонування усіх маршрутів

Номер маршруту	Кількість учасників	Час оберту, год	Час обслуговування, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажком, км	Обсяг перевезення, кг	Вантажооб'єм, ткм
1	13	4,67	4,2	16,64	16,29	1865	14,82
2	16	6,45	5,66	36,62	32,96	2535	47,64
Усього	29	11,13	9,86	53,26	49,26	4400	62,45

Розраховані параметри функціонування маршрутної мережі для транспортного засобу вантажопідйомністю 3,2 тони введено у табл. 3.9-3.11

Таблиця 3.9 Характеристика функціонування першого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду год:хв	Час виїзду год:хв	Обсяг заванесення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РГ, км
0	0	Розподільчий центр	7:43	8:00	0	255	0
1	12	Магазин 12	8:02	8:20	215	0	1,14
2	18	Магазин 18	8:22	8:39	90	0	2,312
3	16	Магазин 16	8:40	8:57	185	0	2,831
4	20	Магазин 20	8:59	9:15	95	0	3,765
5	23	Магазин 23	9:17	9:35	175	0	4,578
6	25	Магазин 25	9:36	9:52	85	0	5,407
7	17	Магазин 17	9:55	10:12	155	0	6,684
8	5	Магазин 5	10:20	10:37	130	0	10,239
9	6	Магазин 6	10:39	10:56	125	0	11,394
0	0	Розподільчий центр	10:57	10:57	0	0	11,737

Таблиця 3.10 – Характеристика функціонування другого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду год:хв	Час виїзду год:хв	Обсяг заванесення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РГ, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:48	8:00	0	345	0
1	3	Магазин 3	8:03	8:19	85	0	1,629
2	9	Магазин 9	8:21	8:39	215	0	2,603
3	26	Магазин 26	8:52	9:09	180	0	8,381
4	19	Магазин 19	9:13	9:30	85	0	10,228
5	14	Магазин 14	9:34	9:51	180	0	12,24
6	10	Магазин 10	9:54	10:11	100	0	13,566
7	2	Магазин 2	10:12	10:29	100	0	14,318

Продовження табл. 3.10.

8	8	Магазин 8	10:37	10:53	105	0	18,001
9	4	Магазин 4	10:57	11:15	215	0	19,836
10	7	Магазин 7	11:23	11:39	125	0	23,306
11	1	Магазин 1	11:41	11:58	195	0	23,849
12	13	Магазин 13	12:02	12:20	245	0	25,672
13	22	Магазин 22	12:27	12:43	125	0	28,511
14	27	Магазин 27	12:45	13:02	115	0	29,451
15	24	Магазин 24	13:11	13:29	190	0	33,682
16	21	Магазин 21	13:32	13:48	115	0	34,974
17	29	Магазин 29	13:52	14:11	260	0	36,926
18	28	Магазин 28	14:15	14:32	110	0	38,81
19	15	Магазин 15	14:37	14:53	95	0	40,806
20	11	Магазин 11	14:57	15:15	205	0	42,439
0	0	Розподільний центр	15:20	15:20	0	0	44,664

Таблиця 3.11 – Характеристика функціонування усіх маршрутів

Шифр маршруту	Кількість учасників	Час об'їзду, год	Час обслуговування, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Об'єм перевезень, кг	Вантажкоб'єм, ткм
1	9	3,23	2,9	11,737	11,39	1255	6,38
2	20	8,02	7,18	44,664	42,43	3145	75,77
Усього	29	11,25	10,08	56,401	53,83	4400	82,16

Розраховані параметри функціонування маршрутної мережі для транспортного засобу вантажопідйомністю 4,55 тонни зведено у табл. 3.12-3.14.

Таблиця 3.12 – Характеристика функціонування першого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год:хв	Час виїзду, год:хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
0	0	Розподільчий центр	7:43	8:00	0	1255	0
1	12	Магазин 12	8:02	8:20	215	0	1,14
2	18	Магазин 18	8:22	8:39	90	0	2,312
3	16	Магазин 16	8:40	8:57	185	0	2,831
4	20	Магазин 20	8:59	9:15	95	0	3,765
5	23	Магазин 23	9:17	9:35	175	0	4,578
6	25	Магазин 25	9:36	9:52	85	0	5,407
7	17	Магазин 17	9:55	10:12	155	0	6,684
8	5	Магазин 5	10:20	10:37	130	0	10,239
9	6	Магазин 6	10:39	10:56	125	0	11,394
0	0	Розподільчий центр	10:57	10:57	0	0	11,737

Таблиця 3.13 – Характеристика функціонування другого маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год:хв	Час виїзду, год:хв	Обсяг заванезення, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
0	0	Розподільчий центр	7:18	8:00	0	3145	0
1	3	Магазин 3	8:03	8:19	85	0	1,629
2	9	Магазин 9	8:21	8:39	215	0	2,603
3	26	Магазин 26	8:52	9:09	180	0	8,381
4	19	Магазин 19	9:13	9:30	85	0	10,228
5	14	Магазин 14	9:34	9:51	180	0	12,24
6	10	Магазин 10	9:54	10:11	100	0	13,566
7	2	Магазин 2	10:12	10:29	100	0	14,318
8	8	Магазин 8	10:37	10:53	105	0	18,001
9	4	Магазин 4	10:57	11:15	215	0	19,836
10	7	Магазин 7	11:23	11:39	125	0	23,306

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
11	1	Магазин 1	11:41	11:58	195	0	23,849
12	13	Магазин 13	12:02	12:20	245	0	25,672
13	22	Магазин 22	12:27	12:43	125	0	28,511
14	27	Магазин 27	12:45	13:03	115	0	29,451
15	24	Магазин 24	13:11	13:29	190	0	33,682
16	21	Магазин 21	13:32	13:48	115	0	34,974
17	29	Магазин 29	13:52	14:11	260	0	36,926
18	28	Магазин 28	14:15	14:33	210	0	38,81
19	15	Магазин 15	14:37	14:53	95	0	40,806
20	11	Магазин 11	14:57	15:15	205	0	42,439
0	0	Розподільчий центр	15:20	15:20	0	0	44,664

Таблиця 3.14 Характеристика функціонування усіх маршрутів

Номер маршруту	Кількість учасників	Час оберт, год	Час обслуговування, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажообіг, т·км
1	9	3,23	2,9	11,737	11,39	1255	6,38
2	20	8,02	7,18	44,664	42,43	3145	75,77
Усього	29	11,25	10,08	56,401	53,83	4400	82,16

Розраховані параметри функціонування маршрутної мережі для транспортного засобу вантажопідйомністю 5,0 тонни зведено у табл. 3.15–3.17

Таблиця 3.15 Характеристика функціонування чергового маршруту

Номер заїзду	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду, год:хв	Час виїзду, год:хв	Обсяг заванезня, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг від РЦ, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий центр	7:43	8:00	0	1255	0

Продовження табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8
1	12	Магазин 12	8:02	8:20	215	0	1,14
2	18	Магазин 18	8:22	8:39	90	0	2,312
3	16	Магазин 16	8:40	8:57	185	0	2,831
4	20	Магазин 20	8:59	9:15	95	0	3,765
5	23	Магазин 23	9:17	9:35	175	0	4,578
6	25	Магазин 25	9:36	9:52	85	0	5,407
7	17	Магазин 17	9:55	10:12	155	0	6,684
8	5	Магазин 5	10:20	10:37	130	0	10,239
9	6	Магазин 6	10:39	10:56	125	0	11,394
0	0	Розподільний центр	10:57	10:57	0	0	11,737

Таблиця 3.16 – Характеристика функціонування другого маршруту

1	2	3	4	5	6	7	8
Номер маршруту	Номер учасника	Назва учасника	Час заїзду год.хв	Час виїзду, год.хв	Обсяг завантаження, кг	Обсяг вивезення, кг	Пробіг, відлік, км
0	0	Розподільний центр	7:18	8:00	0	3145	0
1	3	Магазин 3	8:03	8:19	85	0	1,629
2	9	Магазин 9	8:21	8:39	215	0	2,603
3	26	Магазин 26	8:52	9:09	180	0	8,381
4	19	Магазин 19	9:13	9:30	85	0	10,228
5	14	Магазин 14	9:34	9:51	180	0	12,24
6	10	Магазин 10	9:54	10:11	100	0	13,566
7	2	Магазин 2	10:12	10:29	100	0	14,318
8	8	Магазин 8	10:37	10:53	105	0	18,001
9	4	Магазин 4	10:57	11:15	215	0	19,836
10	7	Магазин 7	11:23	11:39	125	0	23,306
11	1	Магазин 1	11:41	11:58	195	0	23,849
12	13	Магазин 13	12:02	12:20	245	0	25,672
13	22	Магазин 22	12:27	12:43	125	0	28,511
14	27	Магазин 27	12:45	13:02	115	0	29,451
15	24	Магазин 24	13:11	13:29	190	0	33,682
16	21	Магазин 21	13:32	13:48	115	0	34,974

Продовження табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
17	29	Магазин 29	13:52	14:11	260	0	36,926
18	28	Магазин 28	14:15	14:33	210	0	38,81
19	15	Магазин 15	14:37	14:53	95	0	40,806
20	11	Магазин 11	14:57	15:15	205	0	42,439
0	0	Розподільчий центр	15:20	15:20	0	0	44,664

Таблиця 3.17 Характеристика функціонування усіх маршрутів

Номер маршруту	Кількість учасників	Час обороту, год	Час обслуговування, год	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Обсяг перевезень, кг	Вантажобіг, т·км
1	9	3,23	2,9	11,737	11,39	1255	6,38
2	20	8,02	7,18	44,664	42,43	3145	75,77
Усього	29	11,25	10,08	56,401	53,83	4400	82,16

3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі

Для визначення загальних витрат на транспортування враховують як змінні, так і постійні витрати:

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

де $B_{\text{зм}}$ – змінні витрати на забезпечення транспортного процесу (грн/км);

$B_{\text{пост}}$ – постійні витрати на організацію транспортного процесу (грн/год);

L – загальний пробіг транспортного засобу (км);

T – час обороту (год).

Змінні витрати на забезпечення транспортного процесу:

$$B_{\text{зм}} = 0,113 \cdot q_{\text{н}}^{0,339} + 0,067 \cdot R_{\text{н}}^{-0,092}, \quad (3.2)$$

де $R_{\text{н}}$ — питома витрата палива транспортного засобу, (л/100 км)/т.

Постійні витрати на забезпечення транспортного процесу:

$$B_{\text{п}} = 0,0234 q_{\text{н}}^{0,92} + 0,6078 A^{-0,095}, \quad (3.3)$$

де A — число вантажних автомобілів, од.

Використовуючи формулу (3.2), визначимо змінні витрати, пов'язані з транспортуванням вантажів автомобілем Volkswagen Transporter T6 з корисною вантажопідйомністю 1,3 тонни:

$$B_{\text{зм}} = (0,113 \cdot 1,3^{0,339} + 0,067 \cdot 5,0^{-0,092}) \cdot 52 = 9,43 \text{ грн./км}$$

Використовуючи формулу (3.3), визначимо постійні витрати, пов'язані з транспортуванням вантажів автомобілем Volkswagen Transporter T6 з корисною вантажопідйомністю 1,3 тонни:

$$B_{\text{п}} = (0,0234 \cdot 1,3^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 52 = 47,14 \text{ грн./год}$$

За аналогічного методикою здійснюється розрахунок постійних і змінних витрат транспортного процесу для решти транспортних засобів (табл. 3.18).

Таблиця 3.18 – Значення змінних та постійних витрат для транспортних засобів

Марка транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Volkswagen Transporter T6	1,3	9,43	47,14
Mercedes-Benz Sprinter 516	2,6	11,22	60,96
Isuzu NMR 85	3,2	11,85	67,13
Mitsubishi Fuso Canter 6.5	4,55	12,94	80,70
Mercedes-Benz Atego 1222	5,0	13,24	85,14

Подальший алгоритм передбачає обчислення загальних транспортних витрат, які є динамічною величиною та варіюються залежно від техніко-експлуатаційних показників перевезень. Так, для автомобіля Volkswagen Transporter T6 вантажопідйомністю 1,3 т на першому маршруті загальні витрати за пробігу 6,041 км та часу оборту 1,519 год. дорівнюють:

$$B_{\text{мр}}^1 = 9,43 \cdot 6,041 + 47,14 \cdot 1,519 = 128,57 \text{ грн.}$$

Подібним чином визначається величина транспортних витрат для інших марок вантажних транспортних засобів на кожному зі сформованих маршрутів (табл. 3.19).

Загальні транспортні витрати за кожним із варіантів розвізних маршрутів наведено в табл. 3.20.

Таблиця 3.10 – Розрахунок транспортних витрат для різних марок

автомобілів

Вантажність, т	Номер маршруту	Час обертв, год	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год	Загальні транспортні витрати, грн.
1,3	1	1,519	6,041	675	56,93	71,62	128,57
	2	3,249	12,978	1190	122,34	153,15	275,49
	3	3,519	26,936	1285	244,50	165,89	410,39
	4	3,514	26,17	1250	246,71	165,64	412,35
2,6	1	4,677	16,642	1865	186,66	285,11	471,77
	2	6,456	36,621	2535	410,75	393,57	804,32
3,2	1	3,230	11,737	1255	139,12	216,85	355,97
	2	8,019	44,664	3145	529,42	538,31	1067,73
4,55	1	3,230	11,737	1255	151,91	260,67	412,58
	2	8,019	44,664	3145	578,07	647,10	1225,17
5	1	3,230	11,737	1255	155,36	275,03	430,39
	2	8,019	44,664	3145	591,20	682,75	1273,94

Аналіз графіка залежності загальних транспортних витрат від вантажопідйомності автомобілів, дозволяє зробити обґрунтований економічний вибір транспортного засобу. Згідно з графіком, крива витрат має класичний характер, де зі зростанням вантажності від 1,3 до 5 тонн витрати збільшуються. Математичний мінімум витрат лінії тренду припадає на відмітку 1,3 тонн.

Таблиця 3.20 – Значення загальних транспортних витрат

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність, т	Загальні транспортні витрати, грн
Volkswagen Transporter T6	1,3	1226,79
Mercedes-Benz Sprinter 516	2,6	1276,09
Isuzu NMR 85	3,2	1423,71
Mitsubishi Fuso Canter 6.5	4,55	1637,75
Mercedes-Benz Atego 1222	5,0	1704,34

Залежність загальних транспортних витрат від вантажопідйомності представлена на рис. 3.6.

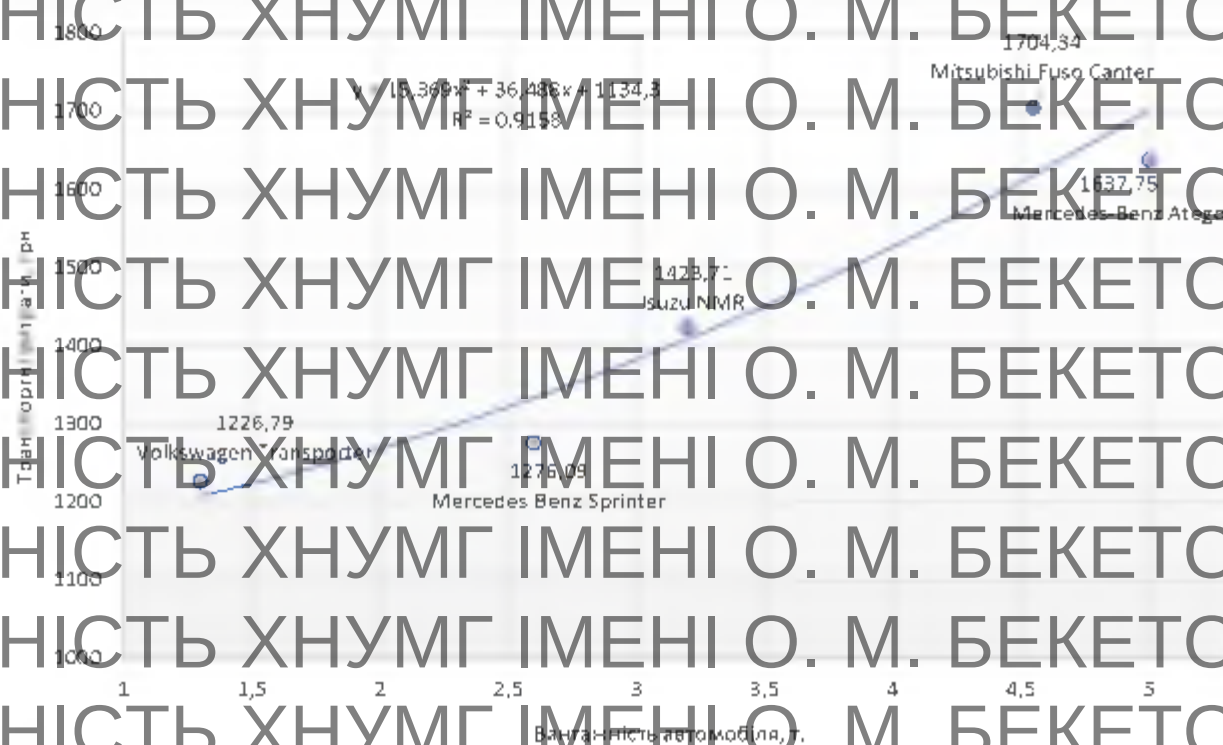


Рисунок 3.6 – Залежність загальних транспортних витрат від вантажопідйомності

Абсолютним лідером за критерієм мінімізації витрат є Volkswagen Transporter T6 вантажністю 1,3 тони, який забезпечує найнижчу собівартість рейсу на рівні 1226,79 грн., тому цей транспортний засіб є найбільш пріоритетним.

3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку

Для розрахунку складських витрат на зберігання матеріального потоку застосовано математичну залежність:

$$B_{\text{скл}j} = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot (13,165 - 2,131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^n S_j \cdot (1,85 + 93,35 S_j^{-0,839}) \quad (3.5)$$

де Q_j – обсяг зберігання вантажу на j -му складі в ланцюзі постачань, т;

S_j – площа j -го складського приміщення учасника ланцюга постачання, м².

Площа складу:

$$S_j = \frac{Q_j^{\text{н}}}{\delta_{\text{ср}j} h_j a_j} \quad (3.6)$$

де $Q_j^{\text{н}}$ – лінійна місткість j -го складського приміщення для зберігання товарів, т;

$\delta_{\text{ср}j}$ – середнє навантаження на 1 м² корисної площі j -го складу, т/м²; (нормативне значення $\delta_{\text{ср}j} = 0,33$ т/м²);

h_j – висота розміщення вантажу на j -му складі, м; (нормативне значення $h_j = 1,13$ м);

α_i – коефіцієнт, що враховує ступінь використання площі i -го складу (нормативне значення $\alpha=0,33$);

Проведемо обчислення площі зберігання вантажопотоку для першого магазину – Магазин 1:

$$S_1 = \frac{0,195}{0,33 \cdot 1,13 \cdot 0,33} = 1,58 \text{ м}^2$$

Розрахунок складських витрат відповідно до визначеної площі зберігання має такий вигляд:

$$B_{\text{скл},1} = 0,195 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,195) + 1,58 \cdot (1,85 + 93,35 - 1,58^{-0,839}) = 106,71 \text{ грн.}$$

За аналогічним алгоритмом здійснюється розрахунок складських витрат для решти пунктів доставки (результати наведено в табл. 3.21).

Таблиця 3.21 Показники витрат на зберігання на складах магазинів

Магазин	Обсяг завезення, т	Площа зберігання вантажопотоку, м ²	Складські витрати, грн
1	2	3	4
1	0,195	1,58	106,71
2	0,100	0,81	93,59
3	0,085	0,69	90,79
4	0,215	1,75	108,89

Продовження табл. 3.21

1	2	3	4
5	0,130	1,06	98,41
6	0,125	1,02	97,66
7	0,125	1,02	97,66
8	0,105	0,85	94,46
9	0,215	1,75	108,89
10	0,100	0,81	93,59
11	0,105	1,67	107,82
12	0,215	1,75	108,89
13	0,245	1,99	111,94
14	0,180	1,46	104,98
15	0,095	0,77	92,70
16	0,185	1,50	105,57
17	0,155	1,26	101,87
18	0,090	0,73	91,76
19	0,085	0,69	90,79
20	0,095	0,77	92,70
21	0,115	0,93	96,11
22	0,125	1,02	97,66
23	0,175	1,42	104,38
24	0,190	1,54	106,14
25	0,085	0,69	90,79
26	0,180	1,46	104,98
27	0,115	0,93	96,11
28	0,210	1,71	108,36
29	0,260	2,11	113,38
Усього			2017,60

Наступним кроком є окреме визначення витрат на утримання розподільчого центру, де обсяг зберігання вантажу дорівнює 4,4 т. При цьому розрахункова площа складського приміщення матиме такий вигляд:

$$S_{пл} = \frac{4,4}{0,33 \cdot 1,13 \cdot 0,33} = 35,76 \text{ м}^2$$

На основі отриманих даних загальні витрати на утримання вантажу у розподільчому центрі становитимуть:

$$B_{скл,пл} = 4,4 \cdot (13,165 + 2,131 \cdot \ln 4,4) + 35,76 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 35,76^{-0,839}) = 276,22 \text{ грн.}$$

3.4 Визначення загальних логістичних витрат

Нобудову оптимальної моделі руху матеріального потоку доцільно базувати на мінімізації витрат на транспортування та зберігання, які є основними процесами в розглянутому логістичному ланцюзі. Отже, загальні логістичні витрати розраховуються за формулою:

$$B_{\text{лс}} = B_{\text{т}} + B_{\text{скл}} + B_{\text{скл,пл}} \quad (3.7)$$

Шляхом підстановки у формулу (3.7) значень транспортних і складських витрат учасників логістичної системи визначаються сукупні логістичні витрати. Їхня величина безпосередньо залежить від вантажопідйомності автомобілів, задіяних у схемах розвезення товарів у досліджуваній системі (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 – Значення загальних логістичних витрат

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні витрати на транспортування, грн.	Витрати на зберігання на складах-магацинів, грн.	Витрати на утримання вантажу у розподільчому центрі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
1,3	1226,79	2917,60	276,22	4420,61
2,6	1276,09	2917,60	276,22	4469,91
3,2	1423,71	2917,60	276,22	4617,53
4,55	1637,75	2917,60	276,22	4831,57
5,0	1704,34	2917,60	276,22	4898,16

На основі даних табл. 3.22 побудовано графік залежності сукупних логістичних витрат системи від вантажопідйомності автомобілів (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Залежність сукупних логістичних витрат системи від вантажопідйомності

Залежність показує на доцільність вибору Volkswagen Transporter T6

вантажністю 1,3 тонни, бо має мінімальний показник загальних логістичних витрат, що дорівнює 4420,61 грн. Якщо звернутись до залежності загальних транспортних витрат від вантажопідйомності (рис 3.6), то мінімальний показник витрат залишається відповідний до транспортного засобу Volkswagen Transporter T6.

3.5 Висновки по розділу

Проведене комп'ютерне моделювання розвізних маршрутів для 29 торговельних точок дозволило оцінити логістичну ефективність використання різних категорій рухомого складу та виявили ключові закономірності оптимізації транспортного процесу. У розділі 3.2 виконано розрахунок та проведено порівняльну оцінку транспортних витрат логістичної системи, яка базується на інтеграції змінних та постійних витрат для різних моделей автомобілів. Доцільно обрали Volkswagen Transporter T6 вантажністю 1,3 тонни, який забезпечує найнижчу собівартість рейсу на рівні 1226,79 грн. Отримані диференційовані показники складських площ та витрат дозволяють чітко структурувати логістичні витрати на етапі зберігання як для окремих тонк споживання, а саме загальні витрати на утримання вантажу у розподільчому центрі становитимуть 276,22 грн. Фінальний синтез витрат підтвердив, що інтеграція в логістичний ланцюг Volkswagen Transporter T6 є оптимальним рішенням, яке гарантує найвищу економічну ефективність функціонування всієї системи доставки. Його залучення забезпечує абсолютний мінімум сукупних логістичних витрат системи, який становить 4420,61 грн.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи мною було здійснено комплексне проєктування, математичне моделювання та економічне обґрунтування логістичної системи просування матеріального потоку для роздрібної мережі магазинів у місті Харків.

На першому етапі дослідження проаналізовано теоретико-методологічні підходи до підвищення ефективності логістичних систем. Визначено ключові вектори оптимізації функціональних сфер компанії, а також деталізовано структуру витрат. Особливу увагу приділено специфіці спільного перевезення фізико-хімічно несумісних вантажів. Завдяки розробленій матриці SWOT-аналізу та матриці перехресного зіставлення факторів, сформовано п'ять стратегій, які дозволяють трансформувати експлуатаційні у чіткі стандарти просторової алгоритмізації кузова та впровадження багаторазових ізольованих пластикових боксів.

Було зібрано точні географічні координати й формалізовані добові обсяги замовлень для 1 центрального розподільчого центру та 29 роздрібних магазинів із сумарним поділенням матеріального потоку у 4,4 т. Для вибору оптимального рухомого складу сформовано автопарк із 5 вантажних автомобілів різної тоннажності від 1,3 до 5,0 тонн.

У практичній частині роботи за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення здійснено комп'ютерне моделювання розвізних маршрутів для кожної категорії вантажівок. За результатами моделювання було розраховано детальні параметри маршрутних мереж.

На фінальному етапі інтегровано технічні параметри перевезень із фінансовими показниками системи. Розрахувавши змінні та постійні витрати для кожної марки авто, проведено калькуляцію загальних транспортних витрат на кожному маршруті та визначено їхні сумарні значення. Графік залежності транспортних витрат від вантажопідйомності наочно продемонстрував, що

найменш ефективним є використання 5,0-тонного автомобіля (11704,34 грн), а операційним лідером визначено 1,3-тонну машину (1226,79 грн). Паралельно здійснено розрахунок складських площ та витрат на зберігання матеріального потоку: для 29 магазинів мережі сумарні складські витрати становили 2917,60 грн, а для утримання вантажу обсягом 4,4 т на розподільчому центрі площею 35,76 м² – 276,22 грн.

Об'єднавши всі фінансові складові, розраховано сукупні логістичні витрати всієї системи доставки та побудовано лінійковий графік їхньої залежності від вантажності транспортних засобів. Оскільки складська частина залишається константою, загальна фінансова динаміка повністю диктувалася витратами на перевезення.

Для поточної структури матеріального потоку мережі в Харкові найбільш збалансованим, операційно виправданим та економічно ефективним рішенням є повна інтеграція в логістичний ланцюг автомобіля Volkswagen Transporter T6 (вантажопідйомністю 1,3 т), залучення якого гарантує досягнення абсолютного мінімуму сукупних логістичних витрат системи на позначці 4420,61 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Суботовський, С. О., Фесенко, І. А. (2017). Використання сучасних методів управління результативністю для підвищення ефективності логістичної діяльності підприємств.
2. Карінцева, О. І., Харченко, М. О., Мазін, Ю. О., Фалько, К. С. (2021). "Практичні засади підвищення ефективності логістичної діяльності сучасного підприємства".
3. Михальчук, Д. Ю., & Микитин, М. О. (2009). Аналіз впливу логістичних витрат на ефективність функціонування логістичної системи. *Вісник Львівського національного університету*, 1, 30-34.
4. Кучерява, І. В. (2022, June). Зростання ефективності логістичної системи підприємств. In *The 3rd International scientific and practical conference—Modern research in world science (June 12-14, 2022) SPC—Sci-conf.com, ua, Lviv, Ukraine, 2022. 1867 p. (p. 1604)*.
5. Проскурняк, Л. В. (2023). Підвищення ефективності логістичної діяльності підприємства.
6. Ачкасова, Я. М., Хахалєв, М. А. (2023). Підвищення ефективності логістики закупок підприємства в умовах цифровізації. In *The XII International Scientific and Practical Conference "Youth, education and science through today's challenges", November 04-06, 2023, Bordeaux, France. 454 p. (p. 162)*.