

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 процесом функціонування
логістичної системи просування масових вантажів
обсягом 32,3 тонни на добу**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЛОГІС 2022-1
спеціальності – 073 «Менеджмент»
(освітня програма «Логістика»)

Криворотченко Б.О.

Керівник Копитков Д.М.

Рецензент Понкратов Д.П.

Харків – 2026 року

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

Факультет Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та
транспортної інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Спеціальність 073 " Менеджмент"

(шифр і назва)

Освітня програма Логістика

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

к.т.н., проф. Куш Є.І.

« » 2026 року

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

Криворотченку Богдану Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Управління процесом функціонування логістичної
системи просування масових вантажів обсягом 32,3 тонни на добу

керівник проекту (роботи) Конитков Д.М., к.пед.н., доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу № 440-03 від 22.05.2026 р.

2. Строк подання студенткою проекту (роботи) 10.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) дані, які зібрано під час проходження
переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ 1. Дослідження проблем функціонування сучасних
транспортно-логістичних систем. 2. Аналіз ринку транспортно-логістичних
послуг. 3. Проектування транспортно-логістичної системи просування
будівельних вантажів. Висновки. Перелік посилань. 4. Перелік графічного
матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Підготовка
презентації у електронному вигляді за основними результатами роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка роботи на наявність ознак академічного плагіату	Толмачов І.О., інж. кафедри ТСЛ		

7. Дата видачі завдання 15.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Дослідження проблем функціонування сучасних транспортно-логістичних систем	20.05.2026	
2.	Аналіз ринку транспортно-логістичних послуг	25.05.2026	
3.	Проектування транспортно-логістичної системи просування будівельних вантажів	05.06.2026	
4.	Висновки. Перелік посилань	10.06.2026	

Студент

(підпис)

Криворотченко Б.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Копитков Д.М.

(прізвище та ініціали)

Додаток
до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

Таблиця 1 — Попит на доставку вантажів у транспортно-логістичній системі

Місяць	2023	2024	2025
1	1150	960	770
2	1180	980	780
3	1270	1060	850
4	1310	1090	870
5	1350	1120	900
6	1380	1150	920
7	1420	1180	950
8	1390	1160	930
9	1360	1130	910
10	1320	1100	880
11	1260	1050	840
12	1210	1020	800

Вид вантажу — масові навальні вантажі

Тип рухомого складу — автомобілі-самоскиди вантажністю 8 — 10 т

Район перевезень — територія м. Харків.

Таблиця 2 — Характеристики відправників та одержувачів вантажу

Відправник	Номер вершини	Вид вантажу	Попит, т/доба	Одержувач	Номер вершини	Відстань, км
Річковий порт	5	Пісок	23,3	Склад будівельних матеріалів	19	9,3
Залізнична станція	12	Щебінь	16,5	Дорожньо-будівельна ділянка	36	7,7
Кар'єр	7	Грунт	14,8	Будівництво	28	9,4
Кар'єр	16	Глина	15,6	Керамічний завод	33	18,5

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з 53 сторінок машинописного тексту, містить 2 ілюстрації, 10 таблиць, 20 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: транспортно-логістична система просування будівельних вантажів в умовах міста.

Мета роботи: обґрунтування заходів щодо підвищення ефективності функціонування міських транспортно-логістичних систем доставки будівельних матеріалів.

Метод дослідження: аналітичний, статистичний.

Отримані результати. Проаналізовано особливості функціонування транспортно-логістичних систем доставки будівельних вантажів у міських умовах. Досліджено методи управління матеріальними потоками, виконано прогнозування попиту на транспортно-логістичні послуги та здійснено сегментацію ринку. Розроблено транспортно-логістичну систему доставки будівельних вантажів, обґрунтовано вибір рухомого складу, маршрути доставки та розраховано показники його роботи на маршрутах, виконано оцінку страхового запасу будівельних вантажів.

Рекомендації щодо впровадження: результати дослідження можуть бути використані транспортними та логістичними підприємствами, що здійснюють перевезення будівельних вантажів у міських умовах.

БУДІВЕЛЬНІ ВАНТАЖІ, ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ, РУХОМИЙ СКЛАД,
СТРАХОВИЙ ЗАПАС, ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	10
1.1 Аналіз проблем функціонування існуючих транспортно- логістичних систем.....	10
1.2 Дослідження методів управління матеріальними потоками в транспортно-логістичних системах.....	13
1.3 Дослідження впровадження цифрових технологій та систем підтримки прийняття рішень у транспортній логістиці.....	15
1.4 Висновки за розділом.....	17
Розділ 2 АНАЛІЗ РИНКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ.....	19
2.1 Прогнозування потреб у транспортуванні вантажів у логістичних ланцюгах.....	19
2.2 Дослідження цільових сегментів ринку транспортно-логістичних послуг.....	24
2.3 Висновки за розділом.....	28
Розділ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ.....	30
3.1 Характеристика вантажів, що переміщуються у логістичній системі.....	30
3.2 Формування вихідних даних для проектування маршрутів доставки масових вантажів.....	32
3.3 Визначення раціональної вантажності автомобіля-самоскида.....	34
3.4 Визначення раціональної марки автомобіля-самоскида.....	36

					ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2022-1 ЛОГІС XXX...X ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Криворотченко Б.О.			Літера	Аркуш	Архивів
Перевір.		Копитков Д.М.			д	р	у
Н. контр.		Бурко Д.Л.				7	53
Затв.		Куш Є.І.			Пояснювальна записка		
					ХНУМГ		

3.5	Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобілів на маршрутах.....	40
3.6	Обґрунтування величини страхового запасу будівельних вантажів.....	42
3.7	Обґрунтування доцільності впровадження системи управління клієнтською базою у транспортно-логістичному підприємстві.....	44
3.8	Висновки за розділом.....	46
	ВИСНОВКИ.....	49
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	51
	ДОДАТКИ.....	53
	Додаток А. Найкоротші відстані.....	53

					ННІЕТІ ТСЛ ЛОГІС 2022-1 ЛОГІС XXX...X ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Автомобільний транспорт є одним із найважливіших елементів сучасних логістичних систем, оскільки забезпечує переміщення вантажів між усіма учасниками ланцюга постачання. Його використання стало невід'ємною умовою ефективної діяльності підприємств різних сфер економіки. Особливе значення автомобільні перевезення мають для галузей, де необхідне регулярне та оперативне постачання матеріалів, сировини або готової продукції.

Широке поширення автомобільного транспорту пояснюється насамперед його високою мобільністю та доступністю. На відміну від інших видів транспорту, автомобільний транспорт забезпечує безпосередню доставку вантажів від відправника до одержувача, що дозволяє уникнути проміжних перевантажень та пов'язаних із ними додаткових витрат часу і ресурсів. Крім того, наявність великої кількості моделей транспортних засобів різної спеціалізації та вантажопідйомності створює можливість адаптувати процес доставки до конкретних потреб замовника.

Для транспортних компаній та індивідуальних перевізників автомобільний транспорт також є економічно привабливим, оскільки організація перевізного процесу потребує порівняно менших інвестицій, ніж використання інших видів транспорту.

Разом із тим, у сфері автомобільних вантажних перевезень існує низка проблем, що стримують підвищення їх ефективності. Серед них можна виділити недостатню завантаженість транспортних засобів, непродуктивні пробіги, невідповідність характеристик рухомого складу умовам експлуатації, а також недосконалість планування режимів роботи водіїв.

З огляду на зазначене, метою дослідження є підвищення ефективності функціонування логістичних систем у міському середовищі.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз проблем функціонування існуючих транспортно-логістичних систем

У сучасних умовах рівень розвитку логістичної інфраструктури є одним із визначальних чинників конкурентоспроможності національної економіки та її інтеграції у світові ринки. Незважаючи на наявний потенціал, Україна суттєво поступається багатьом країнам за показниками логістичної ефективності. Це свідчить про існування значних проблем у сфері організації транспортно-логістичних процесів та функціонування транспортної системи загалом.

Однією з основних причин відставання є недостатній рівень розвитку транспортної інфраструктури, що негативно впливає на швидкість і вартість доставки вантажів. Суттєвими стримувальними факторами також виступають нерациональна організація маршрутів, високий ступінь фізичного зносу рухомого складу, тривалі простой транспортних засобів під час виконання вантажних операцій та низький рівень координації між учасниками логістичного процесу.

Додатковими проблемами є неефективне використання матеріально-технічних ресурсів, дефіцит фахівців у сфері транспортної логістики та недосконалість нормативно-правового забезпечення галузі. Значний вплив на ефективність перевезень мають також труднощі в обміні інформацією між учасниками транспортного процесу, недостатній рівень автоматизації та використання сучасних цифрових технологій.

Для підвищення результативності управління перевезеннями дедалі більшого поширення набувають спеціалізовані інформаційні системи. Їх

застосування дозволяє автоматизувати планування маршрутів, контролювати рух транспортних засобів, управляти витратами та забезпечувати своєчасний обмін інформацією між усіма учасниками логістичного процесу. Впровадження таких рішень сприяє підвищенню узгодженості транспортних операцій і скороченню логістичних витрат.

Подальший розвиток транспортно-логістичного комплексу України пов'язаний із підвищенням ефективності автомобільних перевезень, розширенням ринку логістичних послуг, оновленням парку вантажних автомобілів та реалізацією інфраструктурних проєктів. Важливу роль також відіграє державна підтримка галузі та стимулювання інвестицій у транспортну сферу.

Ринкові умови господарювання зумовили необхідність перегляду традиційних схем доставки вантажів. Нині доволі поширеними є випадки нерациональної організації перевезень, які проявляються у надмірній дальності маршрутів, дублюванні транспортних операцій, використанні непрямих схем доставки та здійсненні перевезень за маршрутами, що не забезпечують мінімальних витрат часу і ресурсів. Такі недоліки призводять до збільшення логістичних витрат та додаткового навантаження на транспортну мережу.

Серйозною проблемою залишається старіння рухомого складу. Значна частина вантажних автомобілів експлуатується протягом тривалого часу, що спричиняє зростання витрат на технічне обслуговування, підвищення ймовірності відмов техніки та погіршення безпеки перевезень. За відсутності достатніх фінансових ресурсів багато підприємств відкладають оновлення автопарку, що лише поглиблює наявні проблеми.

Негативний вплив на якість транспортного обслуговування справляє також скорочення спеціалізованих ремонтних потужностей. Унаслідок цього технічне обслуговування часто виконується з порушенням технологічних вимог, що призводить до зниження надійності транспортних засобів і збільшення ризику зриву термінів доставки.

Значних втрат підприємства зазнають через простої транспортних засобів під час навантажувально-розвантажувальних робіт. Основними причинами таких затримок є недостатня продуктивність технічних засобів, відсутність чіткої координації між учасниками перевізного процесу та недосконале планування роботи транспортних вузлів. Зменшення простоїв можливе шляхом впровадження погоджених графіків роботи та сучасних методів оперативного управління.

Важливим стримувальним фактором є незадовільний стан дорожньої мережі. Обмеження руху великовантажного транспорту та погіршення експлуатаційних характеристик автомобільних доріг призводять до зростання транспортних витрат і зниження ефективності перевезень.

Проблемою залишається й недостатнє використання вантажопідйомності автомобілів. Відмова від консолідації вантажів різних відправників нерідко призводить до перевезення частково завантажених транспортних засобів. Водночас організація збірних перевезень дозволяє більш ефективно використовувати рухомий склад і знижувати витрати на транспортування.

Окремої уваги потребують питання інформаційного забезпечення перевезень. Недостатній рівень контролю за рухом транспортних засобів, перебоями у зв'язку з водіями та складнощами моніторингу вантажів у режимі реального часу ускладнюють управління логістичними процесами та знижують їхню оперативність.

Суттєвим викликом для галузі є нестача кваліфікованих кадрів. Брак спеціалістів із сучасними знаннями в галузі логістики та управління перевезеннями негативно впливає на якість планування маршрутів, організацію документообігу та загальну ефективність транспортних операцій. Водночас впровадження цифрових технологій поступово спрощує виконання багатьох управлінських функцій.

Певні труднощі виникають і у взаємовідносинах між перевізниками та замовниками послуг, що часто пов'язано з недосконалістю чинного

законодавства та неоднозначністю окремих нормативних положень. Крім того, спостерігається зниження професійної культури окремих учасників ринку, що негативно позначається на рівні відповідальності та дотриманні вимог безпеки.

Діючі системи оплати праці водіїв нерідко стимулюють їх до надмірного навантаження та порушення режимів праці й відпочинку. Прагнення збільшити кількість виконаних рейсів може призводити до нехтування правилами безпеки руху, що підвищує ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод та негативно впливає на якість транспортного обслуговування.

1.2 Дослідження методів управління матеріальними потоками в транспортно-логістичних системах

Для управління матеріальними потоками в транспортно-логістичних системах застосовується широкий спектр методів, спрямованих на підвищення ефективності перевезень, скорочення витрат та покращення якості обслуговування споживачів.

Одним із найважливіших напрямів є методи оптимізації маршрутів перевезень, які дозволяють визначати найбільш раціональні шляхи доставки вантажів. Під час побудови маршрутів враховуються такі фактори, як відстань між пунктами, тривалість руху, транспортні витрати, характеристики вантажу, пропускна здатність дорожньої мережі, а також технічні обмеження транспортних засобів. Використання цих методів сприяє зменшенню пробігу, скороченню часу доставки та підвищенню продуктивності рухомого складу.

Важливе місце займають методи управління складською мережею, які дають змогу визначати оптимальну кількість складів, їх розташування та функціональне призначення. При цьому враховуються обсяги попиту, рівень сервісу, витрати на утримання складських об'єктів, транспортні витрати та швидкість виконання замовлень. Раціональна організація складської системи

дозволяє забезпечити безперервність матеріальних потоків та мінімізувати логістичні витрати.

Для забезпечення стабільності поставок широко використовуються моделі управління запасами. Вони спрямовані на визначення економічно обґрунтованих обсягів запасів на різних етапах логістичного ланцюга. Застосування таких моделей дозволяє уникати як дефіциту продукції, так і надмірного накопичення товарів, що позитивно впливає на оборотність ресурсів та рівень обслуговування споживачів.

Методи планування доставки забезпечують раціональний розподіл вантажів між транспортними засобами з урахуванням їх вантажопідйомності, місткості та експлуатаційних характеристик. Завдяки цьому досягається більш повне використання транспортних ресурсів, скорочуються витрати на перевезення та зменшується кількість порожніх пробігів. Крім того, такі методи сприяють підвищенню своєчасності доставки вантажів і покращенню рівня транспортного обслуговування.

Важливим інструментом управління матеріальними потоками є моделі прогнозування попиту. Вони дозволяють оцінювати майбутні потреби ринку в товарах і матеріальних ресурсах на основі аналізу статистичних даних, сезонних коливань, ринкових тенденцій та інших зовнішніх факторів. Отримані результати використовуються для планування виробництва, формування запасів і організації перевезень.

Окрему групу становлять методи інформаційного управління матеріальними потоками, що базуються на використанні сучасних цифрових технологій. До них належать системи моніторингу транспорту, GPS-навігація, системи управління складом (WMS), транспортом (TMS) та ресурсами підприємства (ERP). Їх впровадження забезпечує оперативний контроль за рухом вантажів, підвищує прозорість логістичних процесів та покращує якість прийняття управлінських рішень.

Також у транспортно-логістичних системах застосовуються методи математичного моделювання та імітаційного аналізу. Вони дозволяють

оцінювати різні варіанти організації матеріальних потоків, прогнозувати результати управлінських рішень та обирати найбільш ефективні схеми функціонування логістичної системи.

Таким чином, комплексне використання сучасних методів управління матеріальними потоками забезпечує підвищення ефективності транспортно-логістичних систем, зниження сукупних логістичних витрат, покращення якості обслуговування споживачів та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

1.3 Дослідження впровадження цифрових технологій та систем підтримки прийняття рішень у транспортній логістиці

Сучасний розвиток транспортно-логістичних систем нерозривно пов'язаний із впровадженням цифрових технологій та інформаційних систем, які забезпечують підвищення ефективності управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками. Цифровізація логістичних процесів дозволяє скоротити витрати на перевезення, підвищити якість обслуговування споживачів, прискорити обробку інформації та покращити обґрунтованість управлінських рішень.

Одним із найважливіших напрямів цифрової трансформації логістики є використання систем підтримки прийняття рішень (Decision Support Systems, DSS). Такі системи являють собою комплекс програмних, інформаційних та аналітичних засобів, призначених для допомоги менеджерам у вирішенні складних управлінських завдань. Вони дозволяють аналізувати великі обсяги даних, оцінювати альтернативні варіанти дій та обирати найбільш ефективні рішення.

У транспортній логістиці системи підтримки прийняття рішень використовуються для планування маршрутів перевезень, вибору транспортних засобів, управління запасами, визначення місць розташування складів та розподільчих центрів, а також прогнозування попиту на транспортні

послуги. Завдяки використанню математичних моделей та алгоритмів оптимізації такі системи забезпечують зниження транспортних витрат і підвищення ефективності використання ресурсів.

Важливе місце серед цифрових технологій займають транспортні системи управління (Transportation Management System, TMS). Вони забезпечують автоматизацію процесів планування, організації та контролю перевезень. За допомогою TMS підприємства можуть формувати оптимальні маршрути доставки, здійснювати моніторинг руху транспортних засобів у режимі реального часу, контролювати витрати на перевезення та аналізувати показники ефективності транспортної діяльності.

Для управління складськими операціями широко використовуються системи класу Warehouse Management System (WMS). Їх застосування дозволяє автоматизувати приймання, зберігання, комплектацію та відвантаження товарів, що сприяє підвищенню продуктивності складських процесів та зменшенню кількості помилок під час виконання логістичних операцій.

Значного поширення набули системи планування ресурсів підприємства Enterprise Resource Planning (ERP). Вони забезпечують інтеграцію інформації про виробництво, закупівлі, складське господарство, фінанси та транспортні операції в єдиному інформаційному середовищі. Це створює умови для комплексного управління діяльністю підприємства та підвищує швидкість прийняття управлінських рішень.

Одним із ключових елементів цифрової логістики є супутникові навігаційні системи GPS та Galileo. Їх використання дає можливість здійснювати постійний контроль місцезнаходження транспортних засобів, відстежувати маршрути руху, контролювати дотримання графіків доставки та оперативно реагувати на відхилення від запланованих показників.

Перспективним напрямом розвитку транспортної логістики є впровадження технологій Інтернету речей (Internet of Things, IoT). Завдяки використанню датчиків та пристроїв збору даних забезпечується безперервний

моніторинг технічного стану транспортних засобів, умов перевезення вантажів та параметрів логістичних процесів. Це дозволяє своєчасно виявляти потенційні несправності та запобігати виникненню аварійних ситуацій.

Значний вплив на розвиток логістики та транспортних систем сьогодні справляють технології штучного інтелекту й машинного навчання. Їх застосування дозволяє прогнозувати попит на транспортні послуги, оптимізувати маршрути перевезень, оцінювати ризики та автоматизувати процес прийняття управлінських рішень. Алгоритми штучного інтелекту здатні аналізувати великі масиви даних і виявляти закономірності, які складно визначити традиційними методами аналізу.

Також активно розвиваються хмарні технології, які забезпечують централізоване зберігання та обробку інформації. Використання хмарних сервісів дозволяє учасникам логістичного процесу отримувати доступ до необхідних даних незалежно від місця перебування та забезпечує оперативну взаємодію між усіма ланками логістичного ланцюга.

Таким чином, цифрові технології та системи підтримки рішень є важливим інструментом підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичних систем. Їх впровадження сприяє автоматизації логістичних процесів, зниженню витрат, покращенню якості транспортного обслуговування та підвищенню конкурентоспроможності підприємств на ринку транспортно-логістичних послуг.

1.4 Висновки за розділом

У першому розділі було досліджено основні проблеми функціонування сучасних транспортно-логістичних систем, методи управління матеріальними потоками та можливості використання цифрових технологій для підвищення ефективності логістичних процесів.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що ефективність функціонування транспортно-логістичних систем України стримується

низкою факторів, серед яких недостатній рівень розвитку транспортної інфраструктури, високий ступінь зносу рухомого складу, нерациональна організація перевезень, значні простой транспортних засобів, недосконалість нормативно-правового забезпечення та дефіцит кваліфікованих кадрів. Виявлено, що зазначені проблеми призводять до зростання логістичних витрат, зниження якості транспортного обслуговування та погіршення конкурентоспроможності підприємств.

Дослідження методів управління матеріальними потоками показало, що важливими інструментами підвищення ефективності транспортно-логістичних систем є оптимізація маршрутів перевезень, управління складською мережею та запасами, планування доставки, прогнозування попиту, а також застосування методів математичного моделювання. Комплексне використання зазначених методів дозволяє забезпечити раціональний розподіл ресурсів, знизити транспортні витрати та підвищити рівень обслуговування споживачів.

Встановлено, що одним із найперспективніших напрямів розвитку транспортної логістики є впровадження сучасних цифрових технологій та систем підтримки прийняття рішень. Використання систем класу TMS, WMS, ERP, навігаційних технологій, засобів моніторингу транспорту, Інтернету речей та штучного інтелекту сприяє автоматизації логістичних процесів, підвищенню оперативності управління та покращенню якості прийнятих рішень.

Таким чином, підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичних систем потребує комплексного підходу, що передбачає удосконалення організації перевезень, раціональне управління матеріальними потоками, оновлення технічної бази та широке впровадження сучасних цифрових технологій. Це створює передумови для розроблення практичних заходів щодо вдосконалення транспортно-логістичних процесів, які будуть розглянуті в наступних розділах

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ РИНКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ

2.1 Прогнозування потреб у транспортуванні вантажів у логістичних ланцюгах

Прогнозування являє собою процес визначення можливого стану явищ або процесів у майбутньому на основі вивчення закономірностей їх розвитку в минулому та сьогоденні. Для цього використовуються статистичні дані, накопичені за попередні періоди діяльності. У сучасних умовах підприємства активно застосовують інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для обробки значних масивів даних, що дозволяє більш точно оцінювати майбутні зміни ринку, попит на послуги та перспективи розвитку окремих напрямів діяльності.

Важливість прогнозування полягає в тому, що воно виступає одним із ключових інструментів планування діяльності підприємства. Завдяки прогнозним оцінкам керівництво отримує можливість своєчасно реагувати на зміни зовнішнього середовища, раціонально розподіляти ресурси, планувати обсяги виробництва та перевезень, а також приймати обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на забезпечення стабільного розвитку підприємства.

Усі методи прогнозування умовно поділяють на дві великі групи: якісні та кількісні. Якісні методи базуються на експертних оцінках і професійному досвіді фахівців. Їх використання є доцільним за відсутності достатнього обсягу статистичної інформації або в ситуаціях, коли необхідно оцінити вплив факторів, які складно формалізувати. До цієї групи належать експертні опитування, анкетування, маркетингові дослідження та метод Делфі, що передбачає багатоетапне узгодження думок експертів щодо перспектив розвитку певного явища чи процесу.

Кількісні методи ґрунтуються на математичному опрацюванні статистичних даних та дозволяють отримувати об'єктивні оцінки майбутніх тенденцій. Найбільш поширеними серед них є економетричні методи та аналіз часових рядів. Їх застосування дає змогу досліджувати закономірності зміни показників у часі та формувати прогнози значення на перспективу.

Економетричні методи використовуються для дослідження взаємозв'язків між різними економічними показниками. Вони дозволяють оцінювати вплив окремих чинників на кінцевий показник і здійснювати прогнозування на основі встановлених залежностей. У транспортній галузі такі підходи застосовуються для аналізу обсягів перевезень, фінансових результатів діяльності підприємств, рівня попиту на транспортні послуги та інших показників. Основним інструментом економетричного аналізу є регресійне моделювання.

Регресійний аналіз являє собою метод статистичного дослідження, призначений для виявлення та кількісної оцінки залежності між результативною змінною та факторами, що на неї впливають. Використання даного методу дозволяє побудувати математичну модель досліджуваного процесу та визначити характер зміни показника в часі. Водночас ефективність регресійного аналізу значною мірою залежить від якості вихідних даних, їх кількості та правильності вибору виду моделі.

Іншим важливим напрямом прогнозування є аналіз часових рядів, який базується на дослідженні послідовності значень показника, зафіксованих через однакові проміжки часу. Основною метою такого аналізу є виявлення тенденцій розвитку процесу та прогнозування його майбутнього стану. Для цього використовуються методи декомпозиції та згладжування даних.

Метод декомпозиції передбачає поділ часового ряду на окремі компоненти, зокрема трендову, сезонну та випадкову складові. Це дозволяє більш детально дослідити структуру зміни показника та визначити основні фактори, які впливають на його динаміку. Методи згладжування, своєю чергою, застосовуються для усунення випадкових коливань і шумів у даних,

що забезпечує більш чітке виявлення загальної тенденції розвитку досліджуваного процесу.

Для оцінювання перспектив зміни попиту на послуги з перевезення будівельних вантажів у даній роботі використано дані про місячні обсяги перевезень за період 2023–2025 років. На основі цих статистичних показників здійснюється побудова трендової моделі та визначення прогностичних значень обсягів перевезень на перспективний період. Вихідні дані для проведення аналізу наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Попит на доставку будівельних товарів протягом 2023 – 2025 років

Місяць	Рік		
	2023	2024	2025
Січень	1150	960	770
Лютий	1180	980	780
Березень	1270	1060	850
Квітень	1310	1090	870
Травень	1350	1120	900
Червень	1380	1150	920
Липень	1420	1180	950
Серпень	1390	1160	930
Вересень	1360	1130	910
Жовтень	1320	1100	880
Листопад	1260	1050	840
Грудень	1210	1020	800
Разом	15600	13010	10400

Для прогнозування попиту на перевезення вантажів було обрано лінійну трендову модель. Її використання обумовлене характером зміни досліджуваного показника протягом аналізованого періоду. Аналіз

статистичних даних показав наявність стійкої тенденції до поступового зменшення обсягів перевезень без різких коливань та виражених циклічних змін.

Лінійна модель є доцільною у випадках, коли показник змінюється приблизно рівномірними темпами в часі. У досліджуваному періоді спостерігається послідовне скорочення обсягів перевезень, що свідчить про наявність сталої тенденції розвитку процесу. Використання поліноміальних, експоненціальних або степеневих моделей у даному випадку є недоцільним, оскільки вони призначені для опису процесів зі змінною швидкістю зростання або зниження та можуть призводити до необґрунтованого ускладнення моделі.

Перевагами лінійної трендової моделі є простота побудови, наочність економічної інтерпретації та достатня точність прогнозування для середньострокового періоду. Крім того, отримане значення коефіцієнта детермінації свідчить про високий ступінь відповідності моделі фактичним даним, що підтверджує її адекватність для опису тенденції зміни обсягів перевезень.

Таким чином, лінійна трендова модель найбільш повно відображає характер зміни досліджуваного показника та може бути використана для прогнозування попиту на перевезення вантажів Q_t у транспортно-логістичній системі. Використовуючи дані попередніх 36 місяців, отримано загальний вид прогнозної моделі ($R^2 = 0,782$):

$$Q_t = 1512,4 - 18,7 \cdot t, \quad (2.1)$$

де t – номер прогнозного періоду.

Результати розрахунку прогнозних обсягів попиту на транспортно-логістичні послуги у 2026 році, що отримані із застосуванням лінійного тренду, представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Прогнозні значення попиту на послуги упродовж 2026 року

Місяць року	Попит на перевезення, т
Січень	620
Лютий	630
Березень	685
Квітень	705
Травень	725
Червень	745
Липень	765
Серпень	750
Вересень	735
Жовтень	710
Листопад	680
Грудень	648
Разом	8398

Аналіз прогнозних даних свідчить про стійку тенденцію до зниження попиту на транспортно-логістичні послуги протягом 2023–2026 рр. Загальний обсяг перевезень за цей період скоротився з 15,6 тис. т до 8,4 тис. т (або на 36 %). Найбільш імовірними причинами такої динаміки є зменшення обсягів будівельних робіт, скорочення інвестиційної активності, негативний вплив воєнного стану, зростання вартості транспортних послуг та посилення конкуренції на ринку перевезень. Отримані результати підтверджують необхідність пошуку шляхів підвищення ефективності транспортно-логістичної діяльності підприємства та розширення його клієнтської бази.

2.2 Дослідження цільових сегментів ринку транспортно-логістичних послуг

В умовах зростаючої конкуренції на ринку транспортно-логістичних послуг важливого значення набуває вивчення потреб споживачів та визначення найбільш перспективних напрямів діяльності підприємства. Одним із ключових інструментів такого дослідження є сегментація ринку, яка дозволяє поділити сукупність споживачів на окремі групи зі схожими потребами, характеристиками та вимогами до транспортного обслуговування.

Дослідження цільових сегментів ринку дає можливість визначити категорії клієнтів, на яких підприємству доцільно зосередити свої ресурси та маркетингові зусилля. Це сприяє підвищенню ефективності діяльності підприємства, розширенню клієнтської бази та покращенню конкурентних позицій на ринку.

На ринку транспортно-логістичних послуг сегментація може здійснюватися за різними ознаками, зокрема за видом вантажу, галуззю діяльності замовника, територією обслуговування, обсягами перевезень, вимогами до термінів доставки та рівня сервісу. Такий підхід дозволяє більш точно визначити потреби окремих груп споживачів та адаптувати логістичні послуги до їхніх вимог.

Особливої актуальності дослідження цільових сегментів набуває в умовах нестабільного попиту на транспортно-логістичні послуги та посилення конкуренції між перевізниками. Виявлення найбільш перспективних груп споживачів створює передумови для підвищення обсягів перевезень, більш повного використання транспортних засобів та забезпечення стабільного розвитку підприємства.

Тому на наступному етапі дослідження доцільно здійснити аналіз цільових сегментів ринку транспортно-логістичних послуг з метою визначення найбільш перспективних категорій споживачів та оцінки можливостей розширення діяльності підприємства.

Сегментація ринку транспортно-логістичних послуг може здійснюватися за різними критеріями залежно від особливостей діяльності підприємства та поставлених цілей дослідження. Однією з найбільш поширених ознак є галузева належність споживачів послуг, відповідно до якої виділяють будівельні, торговельні, виробничі, сільськогосподарські підприємства та інші категорії замовників. Такий підхід дозволяє визначити галузі економіки, які формують найбільший попит на транспортно-логістичні послуги.

Важливим критерієм сегментації є вид вантажу, що перевозиться. За цією ознакою ринок поділяється на сегменти перевезення будівельних матеріалів, продовольчих товарів, промислової продукції, сільськогосподарських вантажів, небезпечних та великогабаритних вантажів. Кожен із зазначених сегментів характеризується специфічними вимогами до транспортних засобів, умов перевезення та рівня логістичного обслуговування.

Сегментація також може проводитися за територіальною ознакою, відповідно до якої розрізняють міські, приміські, міжміські та міжнародні перевезення. Такий поділ дає змогу оцінити особливості формування попиту залежно від дальності доставки вантажів та специфіки транспортного сполучення.

Окремим критерієм виступає обсяг замовлень. Залежно від масштабів діяльності клієнтів виділяють великі підприємства, середній бізнес, малі підприємства та фізичних осіб. Кожна з цих груп має різні потреби щодо частоти перевезень, обсягів вантажів та рівня сервісу.

Крім того, ринок транспортно-логістичних послуг може бути сегментований за регулярністю перевезень. У цьому випадку розрізняють постійних клієнтів, які систематично користуються послугами перевізника, сезонних замовників та клієнтів, що здійснюють разові перевезення. Значення має також рівень вимог до термінів доставки, що дозволяє виділяти сегменти термінових, стандартних та планових перевезень.

Для підприємств, які спеціалізуються на перевезенні будівельних вантажів, найбільш доцільним є проведення сегментації за галузевою належністю споживачів, видом вантажу, обсягами перевезень та географією доставки. Саме ці критерії найбільшою мірою впливають на формування попиту та дозволяють визначити найбільш перспективні цільові сегменти ринку транспортно-логістичних послуг.

Отже, на рис. 2.1 подано результати сегментування ринку перевезень за видом вантажу.

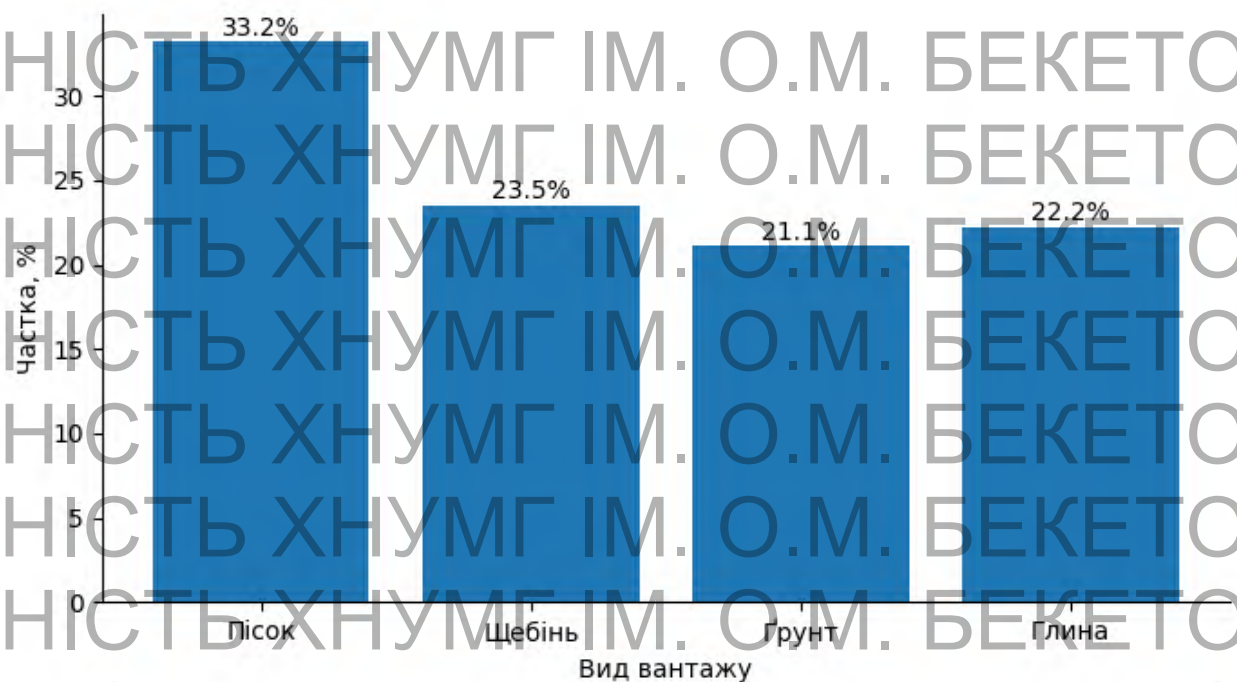


Рисунок 2.1 – Сегментування ринку за видом вантажу

На рис. 2.2 продемонстровано результати поділу ринку транспортно-логістичних послуг за частотою замовлень.

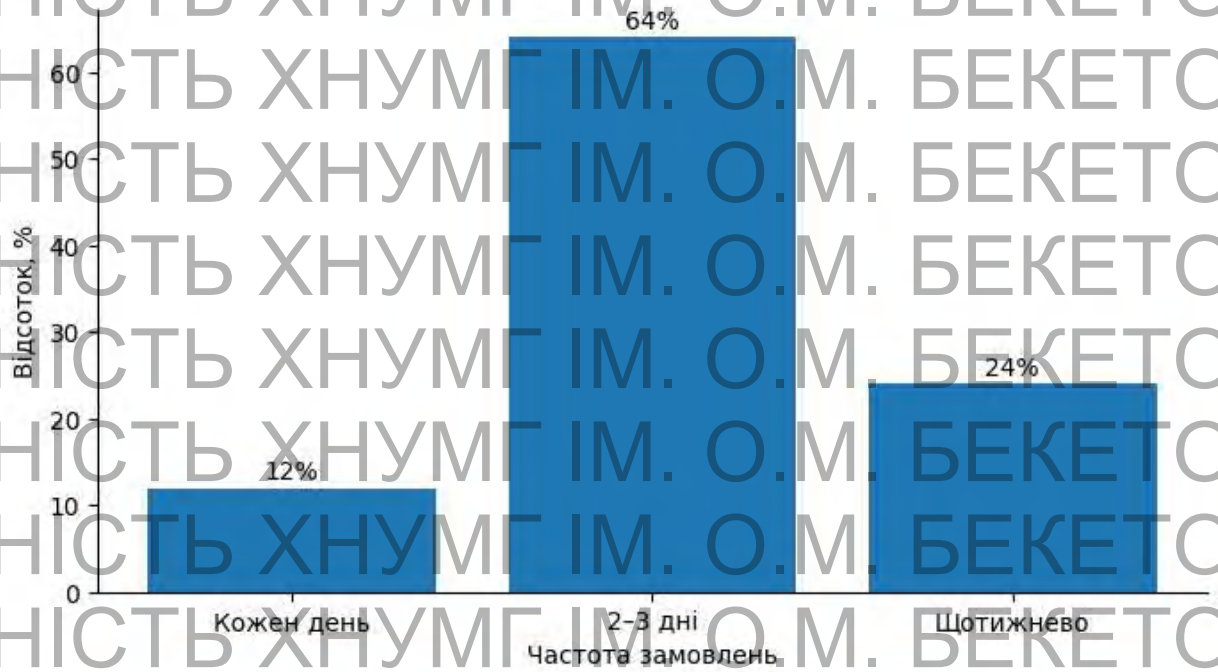


Рисунок 2.2 – Сегментування ринку за частотою замовлень

На рис. 2.3 відображено результати сегментації ринку транспортних послуг за добовим обсягом замовлень.

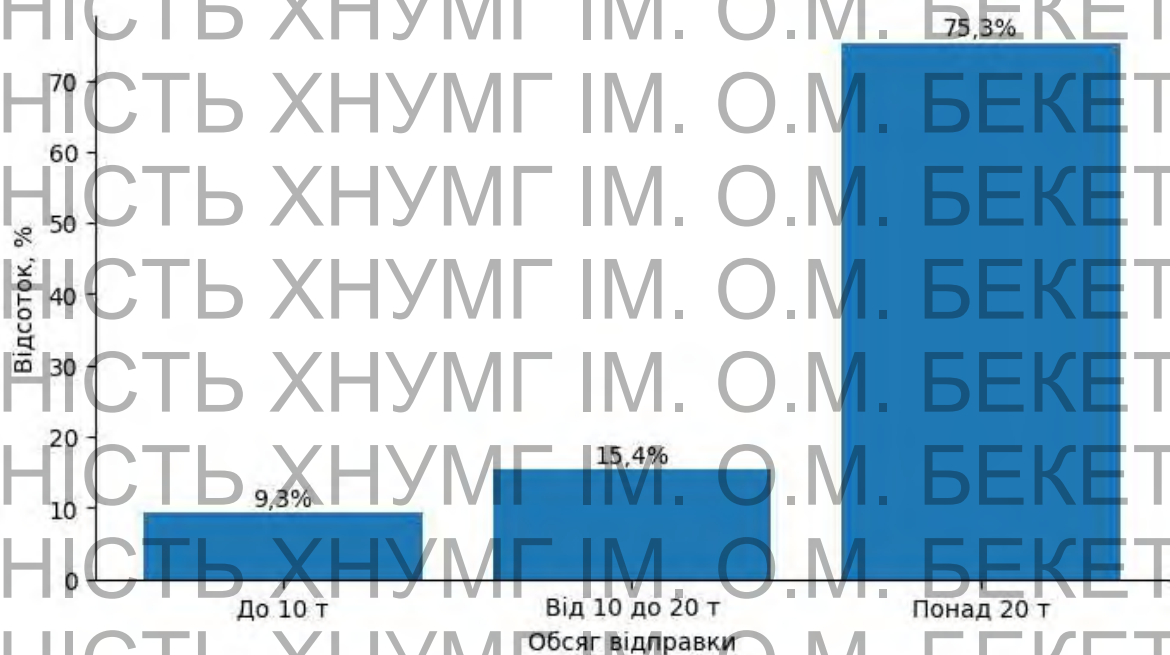


Рисунок 2.3 – Сегментування ринку за обсягом відправки

Розподіл ринку за видом сполучення наведено на рис. 2.4.



Рисунок 2.4 – Розподіл ринку за видом сполучення

За результатами аналізу структури перевезень встановлено, що найбільшу частку в загальному обсязі вантажів становлять пісок (33,9 %) та щебінь (23,5 %). При цьому переважна більшість замовлень виконується з періодичністю один раз на 2–3 доби (64 %), а основна частина відправок здійснюється великими партіями масою понад 20 т (75,3 %).

2.3 Висновки за розділом

У другому розділі було здійснено аналіз ринку логістичних послуг та виконано прогнозування потреб у перевезенні будівельних вантажів. Для оцінювання перспективного попиту використано метод лінійного тренду, побудований на основі статистичних даних за 2022–2024 роки. Отримана модель дозволила визначити прогнозні обсяги перевезень на 2026 рік та виявити тенденцію до зниження попиту на транспортно-логістичні послуги.

Встановлено, що річний обсяг перевезень може становити 8398 т, що свідчить про необхідність підвищення ефективності діяльності підприємства та пошуку нових напрямів розвитку.

У ході дослідження було розглянуто теоретичні аспекти сегментації ринку транспортно-логістичних послуг та визначено найбільш доцільні критерії сегментування для підприємств, що здійснюють перевезення будівельних вантажів. Аналіз показав, що найбільшу частку в структурі перевезень займають пісок (33,2 %) та щебінь (23,5 %), які формують основний попит на транспортні послуги.

За результатами сегментації за частотою замовлень встановлено, що переважна більшість клієнтів здійснює замовлення з періодичністю один раз на 2–3 доби (64 %), що свідчить про стабільний характер попиту та створює передумови для раціонального планування роботи рухомого складу. Дослідження структури замовлень за обсягом відправки показало, що домінують великі партії вантажів масою понад 20 т, частка яких становить 75,3 %. Це підтверджує доцільність використання автомобілів великої вантажопідйомності та орієнтацію підприємства на обслуговування великих замовників.

Аналіз ринку за видом сполучення показав, що найбільша частка перевезень припадає на міське сполучення (69,1 %), тоді як частка приміських та міжміських перевезень становить відповідно 25,7 % і 5,2 %. Це свідчить про переважну орієнтацію підприємства на обслуговування місцевого ринку транспортно-логістичних послуг.

Отримані результати прогнозування та сегментації ринку створюють необхідне інформаційне підґрунтя для подальшого проєктування транспортно-логістичної системи, вибору раціонального рухомого складу, визначення параметрів перевізного процесу та розроблення заходів щодо підвищення ефективності функціонування підприємства.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ

3.1 Характеристики вантажів, що переміщуються у логістичній системі

Річковий пісок належить до навалочних сипких вантажів мінерального походження, які широко використовуються в будівництві, дорожньому господарстві та виробництві будівельних матеріалів. Він характеризується відносно високою насипною густиною, яка в середньому становить 1,4–1,7 т/м³ залежно від вологості та гранулометричного складу.

Пісок не потребує тари та перевозиться насипом у відкритому рухомому складі, зокрема автомобілями-самоскидами, напівпричепами-самоскидами або залізничними вагонами. Навантаження та розвантаження, як правило, здійснюються механізованим способом із використанням екскаваторів, фронтальних навантажувачів або конвеєрного обладнання. За нормальних умов перевезення річковий пісок не втрачає своїх властивостей, проте при підвищеній вологості може спостерігатися його злежування.

Вантаж не є небезпечним, не потребує спеціальних умов транспортування та зберігання, що забезпечує простоту організації перевезень і високий рівень використання вантажопідйомності транспортних засобів. Для транспортно-технологічних розрахунків об'ємна маса річкового піску зазвичай приймається на рівні 1,6 т/м³.

Щебінь належить до навалочних мінерально-будівельних вантажів, які широко використовуються під час будівництва автомобільних доріг, залізничних колій, промислових і цивільних об'єктів. Він являє собою сипкий матеріал, отриманий шляхом дроблення гірських порід, гравію або валунів. Щебінь перевозиться без тари насипом у відкритому рухомому складі,

переважно автомобілями-самоскидами, напівпричепами-самоскидами та залізничними напіввагонами. Навантаження і розвантаження здійснюються механізованим способом із застосуванням екскаваторів, навантажувачів та дробильно-сортувального обладнання.

Залежно від фракції та виду породи насипна густина щебеню зазвичай становить від 1,3 до 1,6 т/м³. Вантаж є стійким до впливу атмосферних умов, не потребує спеціального захисту під час перевезення та зберігання, не належить до небезпечних вантажів і не втрачає своїх властивостей у процесі транспортування. Водночас через значну масу щебеню при організації перевезень важливо враховувати вантажопідйомність транспортних засобів та допустимі осьові навантаження. Для виконання транспортно-технологічних розрахунків об'ємну масу щебеню зазвичай приймають на рівні 1,4–1,5 т/м³ залежно від його фракційного складу та фізичних характеристик.

Грунт належить до навалочних вантажів, які перевозяться без тари та широко використовуються під час виконання земляних, будівельних, дорожніх і ландшафтних робіт. Залежно від походження та складу ґрунт може бути піщаним, супіщаним, суглинковим або глинистим, що впливає на його транспортні властивості. Перевезення ґрунту здійснюється переважно автомобілями-самоскидами та самоскидними напівпричепами. Навантаження, як правило, виконується екскаваторами або фронтальними навантажувачами, а розвантаження — самоскидним способом.

Насипна густина ґрунту залежить від його виду, вологості та ступеня ущільнення і зазвичай становить від 1,4 до 1,7 т/м³. Вологий або глинистий ґрунт може злежуватися та налипати на кузов транспортного засобу, що ускладнює його розвантаження та потребує додаткових заходів очищення кузова. Вантаж не належить до небезпечних і не потребує спеціальних умов транспортування, проте під час перевезення необхідно враховувати можливість розсипання дрібних часток та забруднення дорожнього покриття. Для транспортно-технологічних розрахунків об'ємну масу ґрунту зазвичай

приймають у межах 1,6–1,7 т/м³ залежно від його фізико-механічних властивостей та вологості.

Глина є навалочним вантажем мінерального походження, який широко застосовується у будівельній галузі, а також у виробництві цегли, керамічних виробів та інших будівельних матеріалів. Її транспортування здійснюється без упаковки насипом за допомогою автомобілів-самоскидів, самоскидних напівпричепів або залізничних напіввагонів. Навантажувальні роботи виконуються переважно екскаваторами чи фронтальними навантажувачами, тоді як розвантаження проводиться шляхом перекидання кузова транспортного засобу.

Транспортні властивості глини значною мірою залежать від її вологості. Суха глина є сипкою та відносно легко піддається навантаженню і розвантаженню, тоді як волога глина характеризується високою пластичністю, схильністю до злежування та налипання на кузов транспортного засобу. Це може ускладнювати процес розвантаження і збільшувати його тривалість. Насипна густина глини зазвичай становить від 1,5 до 2,0 т/м³ залежно від складу та вологості. Вантаж не є небезпечним і не потребує спеціальних умов транспортування, однак під час перевезення вологих глин необхідно забезпечувати належний технічний стан кузова для запобігання втратам вантажу та забрудненню дорожнього покриття. Для транспортно-технологічних розрахунків об'ємну масу глини зазвичай приймають на рівні 1,7–1,8 т/м³.

3.2 Формування вихідних даних для проектування маршрутів доставки масових вантажів

Масовий вантаж на автомобільному транспорті – це кількість товарів або предметів, яка перевозиться у великих обсягах, характеризується однорідністю властивостей і, як правило, не потребує індивідуальної

упаковки. Такі вантажі становлять значну частку загального обсягу перевезень і транспортуються переважно навалом, насипом або наливом.

До масових вантажів належать пісок, щебінь, ґрунт, глина, вугілля, руда, зерно, цемент, нафтопродукти та інші матеріали, що мають стабільний попит на перевезення великими партіями. Для їх транспортування використовують спеціалізований рухомий склад: самоскиди, цистерни, зерновози та інші транспортні засоби відповідного призначення.

Основними особливостями масових вантажів є великі обсяги перевезень, механізація навантажувально-розвантажувальних робіт, відносно невисока вартість одиниці вантажу та необхідність забезпечення високої продуктивності транспортних засобів.

У транспортних розрахунках масовими вважаються вантажі, які перевозяться великими однорідними партіями, зазвичай від 20–30 т і більше, характеризуються регулярністю перевезень та потребують механізованого виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Основні характеристики відправників та одержувачів масових вантажів надано у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристики відправників та одержувачів вантажів

Відправник	Номер вершини	Вид вантажу	Попит, т/доба	Одержувач	Номер вершини	Відстань, км
Річковий порт	5	Пісок	23,3	Склад будівельних матеріалів	19	9,3
Залізнична станція	12	Щебінь	16,5	Дорожньо-будівельна ділянка	36	7,7
Кар'єр	7	Ґрунт	14,8	Будівництво	28	9,4
Кар'єр	16	Глина	15,6	Керамічний завод	33	18,5

З табл. 3.1 видно, що найбільший попит спостерігається на перевезення піску (23,3 т/добу), тоді як найбільший вантажообіг формує глина (288,6 ткм/добу) через значну відстань доставки (18,5 км). Усі вантажі належать до

масових навалочних будівельних вантажів і можуть перевозитися самоскидним рухомим складом. Це дає можливість організувати перевезення за маятниковими маршрутами із застосуванням автомобілів-самоскидів однакової вантажопідйомності.

Схему транспортної мережі, де мають здійснюватися перевезення вантажів, а також розташування учасників транспортно-логістичних процесів наведено на рис. 3.1.

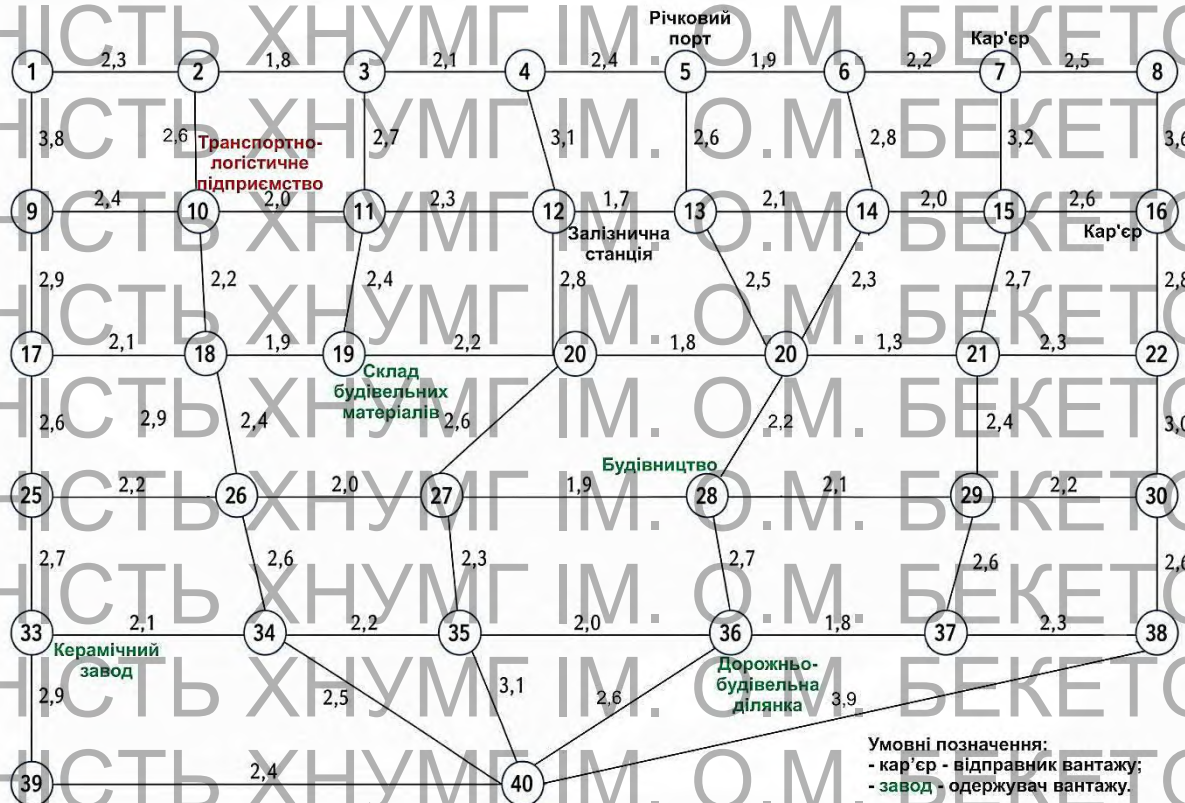


Рисунок 3.1 – Схема транспортної мережі та розташування учасників процесу доставки

3.3 Визначення раціональної вантажності автомобіля-самоскида

Одним із важливих завдань під час організації технологічного процесу виконання вантажних робіт масових вантажів є правильний вибір вантажопідйомності автосамоскидів відповідно до місткості ковша

екскаватора. Від ступеня узгодженості параметрів цих машин значною мірою залежить ефективність використання техніки, продуктивність робіт та рівень експлуатаційних витрат.

Якщо вантажопідйомність самоскида є недостатньою порівняно з об'ємом ковша екскаватора, виникає ризик перевантаження транспортного засобу або необхідність неповного заповнення ковша під час навантаження. Це призводить до зниження продуктивності екскаватора та погіршення використання його технічних можливостей. У випадку використання самоскидів надмірної вантажопідйомності збільшується час їх завантаження, що може спричинити простой транспортних засобів та зростання витрат на виконання перевезень.

Рациональним вважається таке співвідношення параметрів екскаватора та самоскида, за якого кузов транспортного засобу заповнюється за декілька повних циклів роботи екскаватора. Найчастіше рекомендується, щоб для завантаження одного самоскида використовувалося від 5 до 7 ковшів екскаватора. Це забезпечує високу продуктивність навантажувально-транспортного комплексу та мінімізує втрати робочого часу.

Правильний вибір вантажопідйомності самоскидів дозволяє підвищити коефіцієнт використання транспортних засобів, скоротити тривалість навантажувальних операцій, зменшити витрати пального та забезпечити більш ефективне використання машинного парку. Крім того, узгодження параметрів екскаватора та автомобілів сприяє зниженню собівартості виконання робіт і підвищенню загальної ефективності функціонування транспортно-технологічної системи.

Рациональна вантажність самоскида визначається за формулою:

$$q_a = n \cdot V_k \cdot k_n \cdot \rho, \quad (3.1)$$

де n — кількість ковшів для завантаження автомобіля (5-7 од.);

V_k — місткість ковша екскаватора (0,8 м³);

k_n – коефіцієнт наповнення ковша (0,9-1,1);

ρ – густина вантажу (1,8 т/м³).

Таким чином, раціональна вантажність самоскида складатиме:

$$q_a = 5 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1,8 = 7,92 \text{ т.}$$

Отже, для завданих умов вантажність автомобіля-самоскида має складати приблизно 8 тон.

3.4 Вибір раціональної марки автомобіля-самоскида

Одним із найважливіших завдань під час організації перевезень масових вантажів є правильний вибір марки та моделі автомобіля-самоскида. Від технічних характеристик транспортного засобу значною мірою залежать продуктивність перевезень, рівень експлуатаційних витрат, собівартість транспортної роботи та ефективність використання рухомого складу.

При виборі самоскида необхідно враховувати характер вантажу, обсяги перевезень, дорожні умови, відстань транспортування, а також параметри навантажувальної техніки. Особливе значення має відповідність вантажопідйомності автомобіля обсягу ковша екскаватора або іншого навантажувального обладнання. Раціональне узгодження цих параметрів дозволяє скоротити час навантаження, зменшити простой транспортних засобів та забезпечити високу продуктивність транспортно-технологічного комплексу.

Неправильний вибір марки автомобіля може призвести до перевитрат пального, неповного використання вантажопідйомності, збільшення кількості рейсів та зростання витрат на технічне обслуговування і ремонт. Крім того, використання надто великовантажних автомобілів на маршрутах з невеликими обсягами перевезень або в умовах обмеженої дорожньої інфраструктури часто є економічно недоцільним.

Під час перевезення масових вантажів важливими критеріями вибору самоскида є вантажопідйомність, витрата палива, надійність, маневреність, екологічні характеристики та величина експлуатаційних витрат. Оптимально обраний транспортний засіб забезпечує максимальне використання вантажопідйомності, скорочення транспортних витрат і підвищення ефективності перевізного процесу.

Таким чином, правильний вибір марки автомобіля-самоскида є важливою умовою забезпечення економічної ефективності перевезень масових вантажів та підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичного підприємства на ринку перевезень навалних та насипних вантажів.

Характеристики автомобілів-самоскидів MAN TGL 12.220 та IVECO Eurocargo ML120E18K, що мають вантажність, близьку до раціональної, наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристики автомобілів-самоскидів

Показник	Марка автомобіля	
	MAN TGL 12.220	IVECO Eurocargo ML120E18K
Повна маса, т	12	12,6
Вантажопідйомність, т	7,8	8,3
Потужність двигуна, к.с.	180	220
Робочий об'єм двигуна, л	4,6	5,9
Максимальна швидкість, км/год	95	90
Середня витрата палива, л/100 км	17,1	18,9

Зовнішній вигляд автомобілів MAN TGL 12.220 та IVECO Eurocargo ML120E18K наведено на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд самоскидів MAN TGL та IVECO ML120E

Для обґрунтованого кінцевого вибору раціональної марки автомобіля-самоскида доцільно провести їх порівняння за експлуатаційними витратами. Такий підхід дозволяє оцінити економічну ефективність використання різних транспортних засобів в однакових умовах експлуатації та визначити найбільш вигідний варіант.

Порівняння рекомендується здійснювати за основними статтями витрат, до яких належать витрати на паливо, технічне обслуговування і ремонт, амортизаційні відрахування, витрати на шини, страхування, податки та оплату праці водія. Крім того, важливо враховувати вантажопідйомність автомобіля, оскільки транспортні засоби з різною вантажопідйомністю можуть забезпечувати різний рівень продуктивності перевезень.

Для забезпечення об'єктивності аналізу розрахунки виконуються за однакових умов роботи: однаковому річному пробігу, режимі експлуатації, дорожніх умовах та обсягах перевезень. Автомобіль, для якого характерні менші загальні та питомі експлуатаційні витрати при забезпеченні необхідної продуктивності перевезень, вважається більш економічно доцільним для використання.

Таким чином, порівняння самоскидів за експлуатаційними витратами дозволяє обґрунтовано вибрати транспортний засіб, який забезпечує

мінімізацію витрат та підвищення ефективності перевізного процесу. Результати порівняння марок автомобілів-самоскидів за експлуатаційними витратами наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати порівняння автомобілів-самоскидів за річними експлуатаційними витратами

Стаття витрат	Марка автомобіля	
	MAN TGL 12.220	IVECO Eurocargo ML120E18K
Паливо та мастильні матеріали, грн	561000	660000
Технічне обслуговування та ремонт, грн	95000	105000
Шини та витратні матеріали, грн	40000	45000
Страхування та податки, грн	28000	30000
Амортизація, грн	180000	220040
Заробітна плата водія з нарахуваннями, грн	439200	439200
Заробітна плата управлінського персоналу, грн	373320	373320
Загальні річні витрати, грн	1716520	1872640

Отримані у табл. 3.3 результати свідчать, що самоскид MAN TGL 12.220 забезпечує нижчі експлуатаційні витрати практично за всіма статтями витрат, а особливо – за паливом. Це дозволяє зробити висновок про його вищу економічну ефективність порівняно з IVECO Eurocargo ML120E18K.

З урахуванням менших річних витрат на експлуатацію на 156,1 тис. грн (або на 8,3 %) та достатньої вантажопідйомності для засвоєння запланованого обсягу перевезень, для подальшого використання доцільно обрати самоскид MAN TGL 12.220.

3.5 Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобілів на маршрутах

Для перевезення масових навалочних і насипних вантажів розроблення раціональних маршрутів руху транспортних засобів є досить складним завданням. Це пов'язано з тим, що пункти навантаження та розвантаження таких вантажів зазвичай мають чітко визначене місце розташування, а перевезення здійснюються між конкретними відправниками та одержувачами.

У таких умовах можливості формування кільцевих або збірно-розвізних маршрутів є обмеженими через відсутність попутних вантажопотоків.

Крім того, для більшості навалочних і насипних вантажів характерною є одностороння спрямованість перевезень, коли транспортний засіб доставляє вантаж від місця його видобутку, виробництва або зберігання до споживача, після чого повертається до пункту навантаження без вантажу. У зв'язку з цим організація кільцевих маршрутів часто є економічно недоцільною або взагалі неможливою.

З огляду на зазначені особливості, подальші розрахунки в роботі виконуються для маятникових маршрутів із зворотним порожнім пробігом.

Така схема організації перевезень найбільш повно відповідає умовам транспортування будівельних матеріалів, ґрунту та інших масових вантажів і дозволяє об'єктивно оцінити показники роботи рухомого складу та ефективність транспортного процесу.

Матриця найкоротших відстаней була сформована на основі транспортної мережі, поданої у вигляді графа, вершинами якого є пункти транспортного обслуговування, а ребрами – ділянки дорожньої мережі із зазначеними відстанями між суміжними пунктами. Початковою інформацією для розрахунків слугували відстані між з'єднаними вершинами графа.

Для визначення найкоротших відстаней між усіма парами пунктів транспортної мережі було використано алгоритм Флойда-Уоршелла. Даний алгоритм послідовно аналізує всі можливі маршрути між вершинами графа та

порівнює їх довжину з уже відомими значеннями. Якщо маршрут через проміжну вершину виявляється коротшим, відповідний елемент матриці коригується.

Отримана матриця найкоротших відстаней використовується для подальшого розв'язання транспортних і логістичних задач, зокрема при визначенні раціональних маршрутів перевезень, розрахунку транспортної роботи, виборі рухомого складу та оцінюванні ефективності функціонування транспортно-логістичної системи.

Результати розрахунків наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів при перевезенні масових вантажів у логістичній системі

Показник	Маршрут			
	Маршрут 5–19	Маршрут 12–36	Маршрут 7–28	Маршрут 16–32
Вид вантажу	Пісок	Щебінь	Ґрунт	Ґлина
Добовий обсяг перевезень, т	23,3	16,5	14,8	15,6
Відстань в одному напрямку, км	9,3	7,7	9,4	18,5
Довжина оберту, км	18,6	15,4	18,8	37
Марка автомобіля	MAN TGL 12.220			
Вантажопідйомність автомобіля, т	7,8	7,8	7,8	7,8
Кількість обертів за зміну, од.	3	3	2	2
Час одного оберту, год	0,89	0,77	0,9	1,63
Час роботи в наряді, год.	2,67	2,31	1,83	3,26
Вантажний пробіг, км	27,9	23,1	18,8	37
Загальний пробіг, км	55,8	46,2	37,6	74
Коефіцієнт використання пробігу	0,5	0,5	0,5	0,5
Експлуатаційна швидкість, км/год	20,9	20,1	20,7	22,7
Потреба в автомобілях, од.	1	1	1	1

Наведені в табл. 3.4 результати підтверджують, що самоскид MAN TGL 12.220 вантажопідйомністю 7,8 т забезпечує виконання необхідних обсягів перевезень за всіма маршрутами. Потреба в рухомому складі становить один автомобіль на кожен маршрут, що свідчить про достатню ефективність обраного транспортного засобу для перевезення масових будівельних вантажів у межах досліджуваної транспортної мережі.

3.6 Обґрунтування величини страхового запасу будівельних вантажів

Однією з важливих умов забезпечення безперебійного функціонування логістичної системи є формування страхового запасу матеріальних ресурсів. Особливої актуальності це питання набуває для будівельних вантажів, оскільки порушення ритмічності їх постачання може призвести до простоїв будівельної техніки, зриву графіків виконання робіт та додаткових фінансових втрат.

Страховий запас являє собою резервну кількість матеріалів, яка створюється для компенсації можливих відхилень від запланованих умов постачання та споживання. Необхідність його формування зумовлена наявністю ризиків, пов'язаних із затримками доставки, коливаннями попиту, несприятливими погодними умовами, ускладненим дорожнім рухом, технічними несправностями транспортних засобів та іншими факторами, що можуть негативно вплинути на стабільність логістичних процесів.

Для підприємств будівельної галузі наявність страхового запасу є особливо важливою, оскільки більшість будівельних матеріалів споживається безперервно та у значних обсягах. Відсутність необхідного запасу навіть протягом короткого часу може призвести до порушення технологічного процесу будівництва та зниження ефективності використання трудових і матеріальних ресурсів.

Водночас надмірне накопичення запасів також є небажаним, оскільки супроводжується додатковими витратами на зберігання, обслуговування складських приміщень та заморожування оборотних коштів підприємства.

Вищенаведене обумовлює необхідність обґрунтування оптимального розміру страхового запасу будівельних вантажів з урахуванням особливостей їх споживання, умов постачання та параметрів функціонування транспортно-логістичної системи.

Для визначення страхового запасу використовують нормативний, статистичний, експертний та аналітичний методи. Нормативний метод базується на встановленні запасу в днях споживання, статистичний враховує коливання попиту та термінів постачання, експертний ґрунтується на досвіді фахівців, а аналітичний передбачає використання математичних моделей і показників надійності постачання. Вибір конкретного методу залежить від наявності статистичних даних, особливостей матеріального потоку та вимог до рівня забезпечення безперебійної роботи підприємства.

За аналітичним методом страховий запас визначається відповідно до залежності:

$$R_c = z \cdot \sigma_G, \quad (3.2)$$

де z – коефіцієнт надійності (для рівня обслуговування 95 % – 1,65);

σ_G – середньоквадратичне відхилення попиту за період поставки, т.

Середньоквадратичне відхилення попиту зі складу:

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (G_i - \bar{G})^2}{n}}, \quad (3.3)$$

де n – загальна кількість спостережень (12 од.);

G_i – фактичний обсяг відправлення вантажу зі складу за місяць, т;

$\bar{G}$ – середньомісячний обсяг споживання вантажів зі складів, т.

Результати розрахунку страхового запасу будівельних вантажів наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Величина страхового запасу

Місяць	Прогнозний обсяг споживання, т	Середній обсяг споживання, т	Середньоквадратичне відхилення обсягу споживання вантажів, т	Величина страхового запасу, т
1	620	699,83	48,01	79,21
2	630			
3	685			
4	705			
5	725			
6	745			
7	765			
8	750			
9	735			
10	710			
11	680			
12	648			

Таким чином, розрахований страховий запас у розмірі 79,21 т забезпечує необхідний рівень логістичної надійності та сприяє стабільному функціонуванню системи постачання будівельних вантажів.

3.7 Обґрунтування доцільності впровадження системи управління клієнтською базою у транспортно-логістичному підприємстві

Впровадження систем управління клієнтською базою або CRM-систем (client relationship management – букв. «керування відносинами з клієнтами») є доцільним навіть для невеликої транспортно-логістичної компанії, оскільки

дозволяє підвищити ефективність управління взаємовідносинами з клієнтами та оптимізувати бізнес-процеси.

У невеликих підприємствах облік заявок, клієнтської бази та історії співпраці часто ведеться за допомогою електронних таблиць, месенджерів або паперових документів. Такий підхід призводить до втрати інформації, дублювання даних, збільшення часу на обробку замовлень та зниження якості обслуговування клієнтів.

Використання CRM-системи забезпечує централізоване зберігання інформації про клієнтів, автоматизацію реєстрації та контролю заявок, нагадування про заплановані контакти та можливість оперативного формування звітності. Завдяки цьому скорочується час на виконання рутинних операцій, зменшується ймовірність помилок персоналу та підвищується швидкість обслуговування замовників.

Крім того, CRM-система сприяє збільшенню продуктивності праці менеджерів. Наприклад, після її впровадження кількість оброблених заявок може зрости на 3 – 5 замовлень на день, а час обробки однієї заявки скоротитися, наприклад, на 10 – 15 хвилин. Це дозволяє підприємству обслуговувати більшу кількість клієнтів без збільшення чисельності персоналу та отримувати додатковий прибуток.

Таким чином, впровадження CRM-системи для невеликої транспортно-логістичної компанії є економічно обґрунтованим управлінським рішенням, яке забезпечує підвищення ефективності роботи персоналу, покращення якості обслуговування клієнтів та зростання фінансових результатів діяльності підприємства.

Отже, у транспортно-логістичній компанії мають впровадити CRM-систему для автоматизації роботи із замовниками. До впровадження CRM один менеджер обробляв у середньому 5 заявок на день, а середній час обробки однієї заявки становив 15 хвилин. Після впровадження CRM кількість оброблених заявок збільшилася до 8 заявок на день, а час обробки однієї

заявки скоротився до 10 хвилин. Середній прибуток від однієї заявки становить 200 грн. Вартість впровадження CRM-системи склала 60000 грн.

Таблиця 3.6 – Результати впровадження CRM-систем

Показник	Значення
Кількість оброблених заявок до впровадження системи, од./змiна	5
Кількість оброблених заявок після впровадження системи, од./змiна	8
Час обробки однієї заявки до впровадження системи, хв.	15
Час обробки однієї заявки після впровадження системи, хв.	10
Вартість впровадження системи, грн.	80000
Дохід з однієї заявки, грн.	200
Зростання кількості заявок, од. (%)	+3 (+60 %)
Скорочення часу обробки заявки, хв. (%)	-5 (-33,30%)
Додатковий прибуток за день, грн.	600
Кількість днів роботи підприємства, од.	250
Додатковий прибуток за рік, грн	150000
Термін окупності CRM, років (місяців)	0,53 року (6,4 міс.)

Таким чином, впровадження CRM-системи дозволило збільшити кількість оброблених заявок на 60 %, скоротити час їх обробки на 33,3 % та забезпечити окупність інвестицій приблизно за 6 місяців, що свідчить про високу ефективність управлінського рішення.

3.8 Висновки за розділом

У третьому розділі було розроблено транспортно-логістичну систему доставки масових будівельних вантажів та обґрунтовано основні організаційно-технологічні рішення щодо її функціонування. Проведено аналіз транспортних характеристик вантажів, що перевозяться, зокрема піску,

щебеню, ґрунту та глини, що дало змогу визначити особливості їх транспортування та вимоги до рухомого складу. На основі сформованих вихідних даних встановлено, що загальний добовий обсяг перевезень становить 70,2 т. Найбільший попит спостерігається на перевезення піску, тоді як найбільший вантажообіг формується під час доставки глини через значну відстань перевезення. Усі вантажі належать до категорії масових навалочних вантажів, що обумовлює доцільність використання автомобілів-самоскидів.

У результаті розрахунків визначено раціональну вантажність автомобіля-самоскида, яка становить 7,92 т. На підставі порівняння технічних характеристик та експлуатаційних витрат альтернативних моделей встановлено, що найбільш економічно доцільним є використання автомобіля MAN TGL 12.220. Його застосування забезпечує зниження річних експлуатаційних витрат на 8,3 % порівняно з альтернативним варіантом при повному задоволенні потреб перевізного процесу. Виконані розрахунки техніко-експлуатаційних показників підтвердили можливість здійснення перевезень за маятниковими маршрутами із використанням одного автомобіля на кожному маршруті. При цьому коефіцієнт використання пробігу становить 0,5, а обраний рухомий склад забезпечує виконання необхідних обсягів транспортної роботи.

З метою підвищення надійності функціонування логістичної системи обґрунтовано величину страхового запасу будівельних вантажів. Розрахунки показали, що його раціональний розмір становить 79,21 т, що дозволяє компенсувати можливі коливання попиту та затримки постачання без виникнення дефіциту матеріальних ресурсів.

Також обґрунтовано доцільність впровадження CRM-системи для автоматизації роботи з клієнтами. Встановлено, що її використання дозволяє збільшити кількість оброблених заявок на 60 %, скоротити час їх обробки на 33,3 %, отримати додатковий річний прибуток у розмірі 150 тис. грн та забезпечити окупність інвестицій протягом 6,4 місяця. Це свідчить про високу економічну ефективність запропонованого управлінського рішення.

Отже, запропоновані у розділі заходи забезпечують підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичної системи доставки будівельних вантажів, сприяють скороченню експлуатаційних витрат, підвищенню надійності постачання та покращенню результативності управління діяльністю підприємства.

ВИСНОВКИ

У дослідженні було розглянуто питання управління процесом функціонування логістичної системи просування масових будівельних вантажів автомобільним транспортом. Проведене дослідження дозволило визначити основні напрями підвищення ефективності транспортно-логістичних процесів та обґрунтувати комплекс практичних заходів щодо їх удосконалення.

У першому розділі виконано аналіз проблем функціонування сучасних транспортно-логістичних систем. Встановлено, що основними чинниками зниження ефективності перевезень є недосконалість організації транспортного процесу, значні непродуктивні пробіги, недостатній рівень використання рухомого складу, високий ступінь його зносу та недостатнє впровадження сучасних цифрових технологій управління. Дослідження методів управління матеріальними потоками та сучасних інформаційних систем підтвердило доцільність використання цифрових технологій для підвищення ефективності логістичної діяльності.

У другому розділі здійснено прогнозування попиту на транспортно-логістичні послуги та проведено сегментацію ринку. За результатами прогнозування встановлено очікуваний обсяг перевезень будівельних вантажів на плановий період – 8,4 тис. т/рік, що дозволило сформулювати вихідні дані для подальшого проектування транспортно-логістичної системи. Проведене сегментування ринку дало можливість визначити найбільш перспективні категорії клієнтів та напрями розвитку підприємства.

У третьому розділі розроблено транспортно-логістичну систему доставки масових будівельних вантажів. Визначено транспортні характеристики вантажів, сформовано вихідні дані для проектування маршрутів перевезень та встановлено раціональну вантажність автомобіля-самоскида на рівні 7,92 т. За результатами порівняльного аналізу

експлуатаційних витрат обґрунтовано вибір автомобіля MAN TGL 12.220, який на 8,3 % (156100 грн) забезпечує найменші річні експлуатаційні витрати та достатню продуктивність перевезень.

Також виконано визначення показників роботи транспортних засобів, визначено раціональний страховий запас будівельних вантажів у розмірі 79,21 т та доведено доцільність впровадження CRM-системи. Встановлено, що використання CRM-системи дозволяє збільшити кількість оброблених заявок на 60 %, скоротити час їх обробки на 33,3 %, отримати додатковий прибуток у розмірі 150 тис. грн на рік та забезпечити окупність інвестицій протягом 6,4 місяця.

Отримані результати свідчать, що запропоновані заходи забезпечують підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичної системи, скорочення експлуатаційних витрат, покращення якості обслуговування споживачів та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку транспортно-логістичних послуг. Практичне впровадження розроблених рекомендацій сприятиме підвищенню економічної ефективності діяльності підприємства та забезпеченню стабільності процесів постачання будівельних вантажів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Тюріна Н. М., Гой І. В., Бабій І. В. Логістика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 392 с.
2. Нефьодов М. А., Очеретенко С. В. Логістика : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2013. 164 с.
3. Федорова В. О., Блага В. В. Логістика : навч. посіб. Харків : ФОП Бровін О. В., 2019. 153 с.
4. Жарська І. О., Запша Г. М. Логістика : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2019. 209 с.
5. Гурч Л. М. Логістика : навч. посіб. Київ : Персонал, 2008. 560 с.
6. Гринів Н. Т., Тимко А. Ю., Наконечна Т. В., Литвиненко С. Л. Логістика міста : навч. посіб. Київ : Кондор, 2023. 184 с.
7. Гринів Н. Т., Наконечна Т. В., Балик У. О., Костюк О. С., Литвиненко С. Л. Транспортна логістика : навч. посіб. Київ : Кондор, 2025. 216 с.
8. Аванесова Н. Е., Кравчук І. В., Маслова В. О. Економіка підприємств автомобільного транспорту : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2018. 300 с.
9. Безсмертна О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В. Логістика: навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2018. 161 с.
10. Коваленко В. М., Щуріхін В. К., Машика Н. Б. Вантажні автомобільні перевезення : підручник. Київ : Літера ЛТД, 2006. 304 с.
11. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Соляник О. М. Логістика: теорія та практика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 360 с.
12. Корецька С. О., Якимчук А. Ю., Капран Т. С. Економіка автомобільного транспорту : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2012. 309 с.

13. Безугла Л. С., Юрченко Н. І., Ільченко Т. В., Пальчик І. М., Воловик Д. В. Логістика : навч. посіб. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2021. 328 с.
14. Балабанова Л. В., Германчук А. М. Логістика : підручник. 2-ге вид. Львів : Магнолія 2006, 2025. 365 с.
15. Яценко Р. М., Ніколаєв І. В. Інформаційні системи в логістиці : навч. посіб. Київ : ДУІКТ, 2021. 220 с.
16. Каїра-Маринівська З. С., Ващенко О. П. Логістика ринків : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 312 с.
17. Дудар Т. Г., Волошин Р. В. Основи логістики : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 176 с.
18. Попович П. В., Шевчук О. С., Бабій М. В. Логістика. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. 227 с.
19. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні : наказ Міністерства транспорту України від 14 жовт. 1997 р. № 363, зареєстр. в Міністерстві юстиції України 20 лют. 1998 р. за № 128/2568. Київ, 1998. 129 с.
20. Іванілов О. С., Дмитрієв І. А., Шевченко І. Ю. Економіка підприємств автомобільного транспорту : підручник. Харків : ФОП Бровін О. В., 2017. 632 с.

Додаток А

Найкоротших відстані

Таблиця А.1 – Найкоротші відстані між відправниками та одержувачами вантажів

№	Пара пунктів	Найкоротша відстань, км	Найкоротший маршрут
1	5 – 19	9,3	5 → 13 → 12 → 20 → 19
2	12 – 36	7,7	12 → 20 → 28 → 36
3	7 – 28	9,4	7 → 15 → 21 → 20 → 28
4	16 – 32	18,5	16 → 22 → 21 → 29 → 28 → 27 → 26 → 25 → 33 → 32