



ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА, ТРАНСПОРТУ ТА
ЕНЕРГЕТИКИ



КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему:

«Удосконалення технологічного процесу перевезень
сипких вантажів у ТОВ "АТП-2004", м. Кропивницький»

Виконав:

здобувач групи

ТТ-20СКЗ

(шифр групи)

(підпис)

Вадим БОБКОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник:

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сергій ЛИСЕНКО

(ім'я та прізвище)

«ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри:

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сергій МАГОПЕЦЬ

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 2023 р.

Рецензент:

_____,
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 2023 р.

Кропивницький – 2023 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра експлуатації та ремонту машин

Освітній рівень – бакалавр

Галузь знань - 27 - «Транспорт»

(шифр і назва)

Спеціальність - 275 - «Транспортні технології на автомобільному транспорті»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Зав. кафедри «Експлуатації та
ремонту машин»**

Сергій МАГОПЕЦЬ

06 квітня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

Бобкова Вадима Дмитровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технологічного процесу перевезень сипких вантажів у ТОВ "АТП-2004", м. Кропивницький

керівник роботи Лисенко Сергій Володимирович, канд. техн. наук, доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “06”04 2023 року № 181-02

2. Строк подання здобувачем роботи 30 травня 2023 року.

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали переддипломної практики. 2. Методичні вказівки до виконання бакалаврської роботи. 3. Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) В першому розділі визначити попит на перевезення сипких будівельних матеріалів на об'єкти міста Кропивницький та його динаміку. Підібрати клієнтів за річним обсягом і типом вантажу. Навести результати проведення сегментації ринку за обсягом перевезень, за типом вантажу та вантажністю рухомого складу. Визначити конкурентні підприємства, по яких провести розрахунки продуктивності та частка ринку будівельних сипких матеріалів, визначити коефіцієнт конкурентоздатності.

В другому розділі з'ясувати склад транспортних засобів підприємства ТОВ «АТП-2004». Навести методику визначення середніх значень техніко-експлуатаційних показників: технічна та експлуатаційна швидкості, час знаходження на маршруті і в наряді час руху і простою, час навантаження першої та інших тон вантажу.

В третьому розділі провести вдосконалення технологічного процесу вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів маршрутизацією перевезень. Побудувати схему розміщення учасників перевезень, матрицю найкоротших відстаней між ними, добові обсяги перевезень, опорний план руху транспортних засобів та оптимальний план їх повернення. Розглянути рух транспортних засобів під навантаженням.

Розрахувати маршрути руху транспортних засобів: маятникові та колові та закріплення транспортних засобів за маршрутами. Дати характеристику маршрутів і остаточно закріпити транспортні засоби за ними.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Ілюстративний матеріал подати у вигляді мультимедійної презентації розробленої в програмі MS Power Point, яка буде складатися з наступних слайдів: 1. Мета і основні завдання бакалаврської роботи (А4). 2. Річні обсяги перевезення сипких будівельних вантажів за типами (А4). 3. Підбір клієнтів по перевезенню сипких будівельних вантажів (А4). 4. Результати проведення сегментації ринку за обсягом перевезень, за типом вантажів, за вантажністю рухомого складу (А4). 5. Характеристика підприємств конкурентів (А4). 6. Розрахунки продуктивності, частки ринку в тонах та коефіцієнту конкурентоздатності (А4). 7. Рухомий склад та техніко-експлуатаційні показники підприємства ТОВ "АТП-2004" м. Кропивницький (А4). 8. Підсумкові результати розрахунків показників (А4). 9. Схема розміщення учасників перевезення та матриця найкоротших відстаней між учасниками транспортного процесу (А4). 10. Підсумкові маршрути руху автомобілів (А4). 11. Підсумкове закріплення транспортних засобів за маршрутами (А4). 12. Загальні висновки. (А4).

6. Дата видачі завдання 20 квітня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підготовка та перевірка першого розділу роботи	05.05.2023	
2	Підготовка та перевірка другого розділу роботи	15.05.2023	
3	Підготовка та перевірка третього розділу роботи	29.05.2023	
5	Підготовка та перевірка ілюстративного матеріалу по бакалаврській роботі	30.05.2023	
6	Формування комплекту документів та зшити бакалаврську роботу	30.05.2023	

Здобувач вищої освіти

(підпис) Вадим БОБКОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис) Сергій ЛИСЕНКО
(прізвище та ініціали)

[illegible]

Реферат

Бакалаврська робота складається з пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу.

Пояснювальна записка має 49 сторінок тексту формату А4, 5 рисунків, 26 таблиць, 20 використаних джерел.

Мета роботи: удосконалення технологічного процесу перевезень сипких вантажів.

Для реалізації мети в бакалаврській роботі розв'язувались наступні завдання:

- визначити попит на перевезення сипких будівельних вантажів (щебінь і пісок) та сегментацію ринку по обсягу перевезень, типу вантажів та за вантажністю рухомого складу;
- оцінити конкурентоздатність підприємства ТОВ «АТП-2004» в області вантажних перевезень;
- обґрунтувати використання рухомого складу та техніко-експлуатаційних показників підприємства для перевезення піску і щебня на будівельні об'єкти;
- вдосконалення технологічного процесу вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів за маршрутизацією перевезень: розрахунком найкоротших відстаней доставки вантажів, маятникових та колових маршрутів, підсумкове закріплення транспортних засобів за маршрутами.

Бакалаврська робота виконана на базі ТОВ "АТП-2004" м. Кропивницький.

В першому розділі визначено попит на перевезення сипких будівельних матеріалів на об'єкти міста Кропивницький та його динаміку. Серед сипких матеріалів обрано щебінь і пісок. Підібрані клієнти за річним обсягом і типом вантажу. Наведено результати проведення сегментації ринку за обсягом перевезень, за типом вантажу та вантажністю рухомого складу.

Визначено конкурентні підприємства, по яких проведені розрахунки продуктивності та частка ринку будівельних сипких матеріалів, визначено коефіцієнт конкурентоздатності.

В другому розділі з'ясовано склад транспортних засобів підприємства ТОВ «АТП-2004», що буде використовуватись в обслуговуванні будівельних об'єктів.

Наведено методику визначення середніх значень техніко-експлуатаційних показників: технічна та експлуатаційна швидкості, час знаходження на маршруті і в наряді, час руху і простою, час навантаження першої та інших тон вантажу.

В третьому розділі проведено вдосконалення технологічного процесу вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів маршрутизацією перевезень. Побудовано схему розміщення учасників перевезень, матрицю найкоротших відстаней між ними, добові обсяги перевезень, опорний план руху транспортних засобів та оптимальний план їх повернення. Розглянуто рух транспортних засобів під навантаженням. Розраховані маршрути руху транспортних засобів: маятникові та колові та закріплення транспортних засобів за маршрутами. Дано характеристику маршрутів і остаточне закріплення транспортних засобів за ними.

Вступ.....	
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ СИПКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ МАРКЕТИНГОВИМИ МЕТОДАМИ.....	
1.1 Визначення попиту на перевезення сипких будівельних вантажів на підприємстві ТОВ «АТП-2004» та його динаміка	
1.2 Визначення по основних параметрах процесів вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів на об'єкти будівництва	
1.3 Оцінка конкурентоздатності підприємства ТОВ «АТП-2004».....	
1.4 Характеристика об'єкту дослідження.....	
1.5 Характеристика будівельних сипких вантажів.....	
РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ЗАХОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА	
2.1 Рухомий склад підприємства ТОВ «АТП-2004», що використовується в обслуговуванні будівельних об'єктів	
2.2 Аналіз техніко-експлуатаційних показників, що використовуються підприємством при оцінці його діяльності	
2.3 Загальна характеристика технології перевезень вантажів підприємством	
2.4 Методика визначення середніх техніко-експлуатаційних показників підприємства	
РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИПКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	
3.1 Маршрутизація перевезень.....	
3.2 Розрахунок найкоротших відстаней доставки вантажів	
3.3. Визначення раціональних маршрутів доставки вантажу	
Висновки.....	
Список літератури.....	

ВСТУП

Обсяг вантажних перевезень в Україні, як свідчать дослідження і практика, має позитивну динаміку до зростання. Зростає також рівень обслуговування, номенклатура додаткових послуг, якість вантажних перевезень, парк транспортних засобів. Наявні ситуації, коли вітчизняні перевізники витісняють з ринку іноземних представників величезних експедиційних фірм та компаній за рахунок високого рівня транспортного обслуговування, прийнятної вартості та виконання строків доставки.

Згідно укладених угод є вітчизняні автотранспортні підприємства які ще використовують застарілі технології перевезень. Зустрічаються технологічні процеси доставки вантажів, які використовувались в минулому. Ці підприємства процес перевезення аналізують за допомогою показників виконання планів та нормативів за системами, яким більше двадцяти років.

Загалом наявна позитивна тенденція до збільшення обсягів вантажних перевезень та оновлення парку рухомого складу на нові транспортні засоби, а також удосконалюється процес вантажних перевезень. В той час здебільшого транспортні засоби працюють за маятниковими маршрутами без графіків та планів.

Воєнний час диктує підприємствам новий напрямок, необхідний для удосконалення технологічного процесу вантажних перевезень, а саме будівельних вантажів на підприємстві. Вирішення проблеми удосконалення технологічного процесу слід проводити, реалізувавши наступні етапи: аналіз ринкових відносин та конкурентного середовища, аналіз сучасного стану технологічного процесу вантажних перевезень з пошуком шляхів його подальшого удосконалення та безпосереднє удосконалення технологічного процесу за найбільш ефективними з точки зору економіки, напрямками. В загальному підсумку визначається економічний ефект від запропонованих заходів та проаналізовано важливість кожного з них.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ СИПКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

МАРКЕТИНГОВИМИ МЕТОДАМИ

1.1 Визначення попиту на перевезення сипких будівельних вантажів на підприємстві ТОВ «АТП-2004» та його динаміка

Методами маркетингу досліджують ринок транспортних послуг, щоб виявити призначені напрямки розвитку підприємства у ринковому середовищі. Вони складаються з такої сукупності питань: визначення динаміки попиту на окремий тип продукції, проведення процесу прогнозування, виявлення сегментації за прийнятими ознаками та здійснення відбору цільового сегменту на основі продуктивності та коефіцієнтів конкурентоздатності. Такі дослідження ринку транспортних послуг дають можливість для підприємства визначити слабкі сторони в якості та обсязі обслуговування клієнтів у порівнянні з конкурентами та намітити конкретні заходи подальшого їх зростання.

ТОВ «АТП-2004» займається вантажними перевезеннями продукції машинобудування в середині України та за її межами, а також будівельними сипкими вантажами для будівельних фірм і компаній в м. Кропивницькому. Технологічні прийоми перевезень сипких будівельних вантажів вже відпрацьовані. Підприємство уклало угоди з будівельними фірмами та компаніями на довгий термін.

Актуальним напрямком діяльності підприємства ТОВ «АТП-2004» є перевезення сипких будівельних вантажів міського будівництва. Для цього використовуються автомобілі-самоскиди. Підприємство особливо зацікавлено в розвитку цього напрямку діяльності. Це обумовлено тим, що спостерігається постійна динаміка зростання обсягів перевезення щебеню і піску для забезпечення ними об'єктів будівництва. Крім того, відповідно до укладених угод транспортні засоби підприємства працюють за більшими, ніж при реконструкції доріг, тарифами.

Розвиток будівництва в м. Кропивницькому та зменшення строків здачі будівель до експлуатації визначає цей сегмент ринку більш перспективним. Обсяги

перевезень сипких будівельних вантажів на підприємстві ТОВ «АТП-2004» за роками зведено до таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Річні обсяги перевезення сипких будівельних вантажів за типами

Обсяги перевезень сипких будівельних вантажів за типами, тис. т	Роки		
	2019	2020	2021
Щебінь	2, 18	2, 21	2, 22
Пісок	2, 49	2, 50	2, 53
Всього	4, 67	4, 71	4, 75

Графічне відображення обсягів перевезень щебеню і піску на підприємстві ТОВ «АТП-2004»

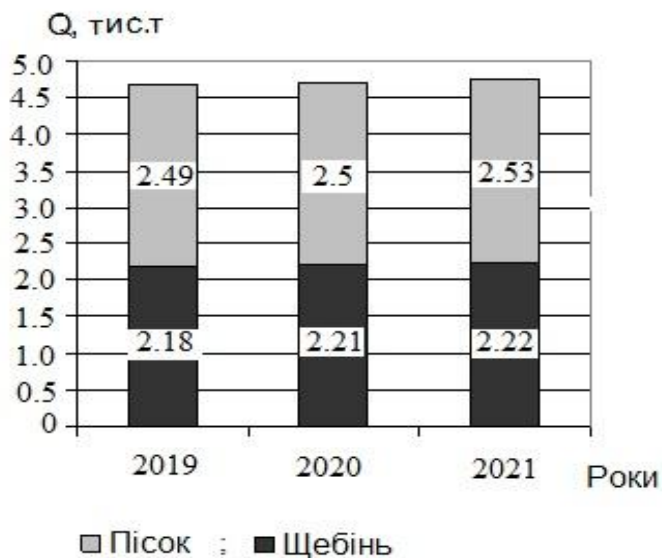


Рисунок 1.1 – Обсяги перевезення вантажів по роках за типами

Графічна інтерпретація свідчить про позитивну динаміку обсягу перевезень. Так, за останні роки обсяги перевезень збільшено на 0,08 тис. т. При цьому збільшення по окремим типам вантажів є постійним і складає близько 0,02 тис. т на рік.

Аналіз існуючого стану для проведення прогнозу на майбутній термін є доволі важливим і складним процесом. Виявляються і аналізуються причини виникнення окремих ситуацій на ринку транспортного обслуговування та стан стабільності конкурентного середовища. Дані процесу прогнозування дають можливість провести реструктуризацію підприємства та залучити додатковий рухомий склад. Можуть

бути і протилежні заходи: необхідність здачі окремих транспортних засобів у оренду для зменшення власних витрат.

Результати проведеного прогнозу визначають доцільність вибору підприємством окремого сегменту для інтенсифікації власних зусиль та потужностей. Якщо ж результати негативні, то підприємство має можливість зробити висновок про необхідність залучення іншого сегменту або удосконалити технологію вантажних перевезень або змінити принципи функціонування підприємства.

1.2 Визначення по основних параметрах процесів вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів на об'єкти будівництва

Прогнозний обсяг перевезень на 2022 рік наведено в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 Підбір клієнтів для перевезень сипких будівельних вантажів

Замовники (будівельні об'єкти)	Тип вантажу	Річний обсяг перевезень, тис.т.	Загальний обсяг перевезень, тис.т.	Вантажо- підйомність
БО № 1	щебінь	0,90	1,92	Велика
	пісок	1,02		Велика
БО № 2	щебінь	0,87	1,77	Велика
	пісок	0,90		Велика
БО № 3	щебінь	0,43	0,98	Середня
	пісок	0,45		Середня
БО № 4	щебінь	1,47	2,95	Велика
	пісок	1,48		Велика
БО № 5	щебінь	0,49	1,0	Середня
	пісок	0,51		Середня
БО № 6	щебінь	0,21	0,45	Мала
	пісок	0,24		Мала

БО № 7	щебінь	0,17	0,38	Мала
	пісок	0,21		Мала
БО № 8	щебінь	0,99	2,21	Велика
	пісок	1,22		Велика
БО № 9	щебінь	0,59	1,18	Середня
	пісок	0,59		Середня
БО № 10	щебінь	1,06	2,14	Велика
	пісок	1,08		Велика
Всього	14,78			

Визначено, що будівельні сипкі матеріали відповідають лише сегменту вантажних перевезень на об'єкти будівництва у м. Кропивницькому за наступними ознаками:

- за обсягом перевезень (рис. 1.2);
- за типом вантажів (рис. 1.3);
- за вантажністю рухомого складу (рис. 1.4).

Сегментацію проведено з урахуванням обсягів перевезень на окремих сегментах. Для проведення сегментації виконували формування комплекту відбору, який є базовою комплектацією для сегментації. Комплект відбору зведено до таблиці 1.4.

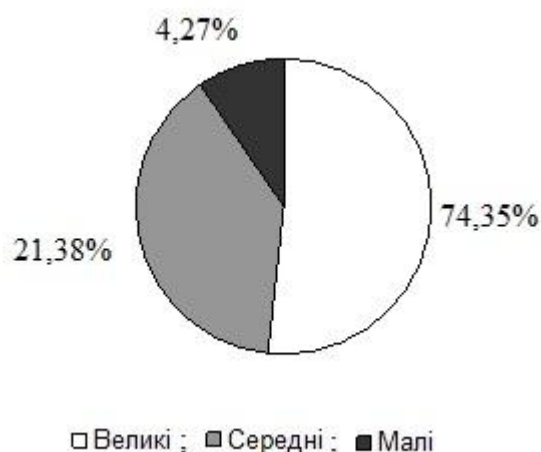


Рисунок 1.2 – Результати проведення сегментації ринку за обсягом перевезень

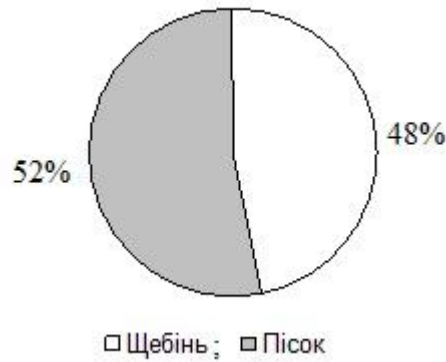


Рисунок 1.3 – Результати проведення сегментації ринку за типом вантажу

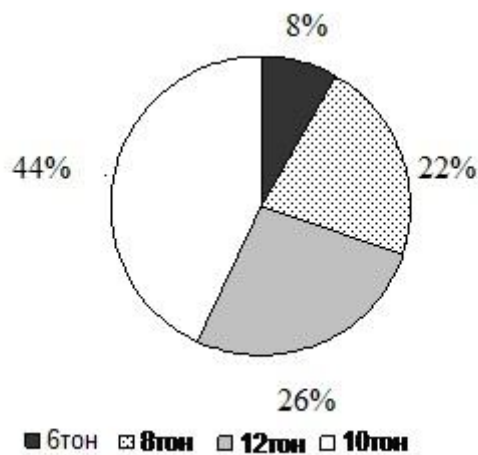


Рисунок 1.4 – Результати проведення сегментації ринку за вантажністю рухомого складу

Сегментація дозволила виявити найбільш доцільний напрямок поділеної інтенсифікації комерційних зусиль та технологічних потужностей. Для підприємства ТОВ «АТП-2004» доцільним є великі клієнти (74,35%), які замовляють перевезення піску (52%) автомобілями вантажністю 10 тон (44%).

1.3 Оцінка конкурентоздатності підприємства ТОВ «АТП-2004»

Конкурентоздатність є одним з головних показників для оцінки ефективності функціонування підприємства. Конкурентоздатність додатково дозволяє проаналізувати роботу апарату управління та планового відділу. Єдиного методу визначення конкурентоздатності не існує, однак майже у всіх роботах виділено обов'язкові її елементи до яких можна віднести: визначення загальної ємності ринку у відповідних одиницях;, аналіз потужностей всіх учасників ринкових відносин та

визначення коефіцієнтів конкурентоздатності за рекламою, ціною та технологічністю.

Кількість автомобілів, які залучено для перевезення будівельних навалочних вантажів на ТОВ „АТП-2004” є більшою за всіх інших конкурентів. Це викликано іншою спрямованістю конкурентів та їх зацікавленістю в розвитку інших напрямків перевезень.

Таблиця 1.3 - Характеристики підприємств - конкурентів

Показники	Конкурентні підприємства			
	ПАТ «Кіровоград Граніт»	ВАТ «АТП 1161»	ТОВ - «Автоінвест- Єлісаветград	ТДВ «АТП -13554»
Кількість автомобілів, од.	5	4	5	2
Середня вантажність, т	10	8	6,5	8
Перевезено, тис. т	38,27	25,92	28,91	17,72
Вантажообіг, тис. ткм	891,58	513,29	537,64	324,35
Пробіг з вантажем середній, км	23,3	19,8	18,6	18,3
Середня година в наряді, год.	7,3	6,5	6,4	7,5
Коефіцієнт використання пробігу	0,5	0,5	0,5	0,5
Коефіцієнт використання парку	0,86	0,87	0,87	0,92
Коефіцієнт використання вантажності	1	1	1	1
Тариф, грн/км	5,5	5,6	5,8	5,6

Тариф для ТОВ „АТП-2004” складає 5,5 грн/км. Це значення співпадає з тарифом ПП та разом з ним є найменшим. Крім того, кількість автомобілів, які залучено для перевезення будівельних сипких вантажів є більшою за всіх конкурентів.

«Конкурентоздатність є одним з головних показників для оцінки ефективності функціонування підприємства. Єдиного методу визначення конкурентоздатності не

існує, однак майже у всіх роботах виділено обов'язкові її елементи до яких можна віднести: визначення загальної ємності ринку у відповідних одиницях; аналіз потужностей всіх учасників ринкових відносин та визначення коефіцієнтів конкурентоздатності за рекламою, ціною та технологічністю. Саме з цих трьох показників і складається підсумковий коефіцієнт конкурентоздатності.

Повний комплект відбору вже було побудовано для проведення сегментації (таблиця 1.2). Спираючись на нього ємність ринку в тонах та тонокілометрах складає

$$Q_p = \sum_{i=1}^n Q_i; \quad (1.1)$$

$$P_p = \sum_{i=1}^n Q_i l_i, \quad (1.2)$$

де l_i – відстань перевезень вантажів по i -му клієнту;

n – кількість клієнтів комплексу добору.

Тоді маємо ємність ринку в тонах:

$$Q_p = 14,78 \text{ тис.т.}$$

Ємність ринку перевезеного вантажу в тонокілометрах:

$$P_p = 309,65 \text{ тис.ткм.}$$

Частину задоволення потреби ринку в автотранспортних послугах Y_Q і Y_P визначаємо по формулі

$$Y_Q = \frac{W_Q}{Q_P}; \quad (1.3)$$

$$Y_p = \frac{W_p}{P_p}, \quad (1.4)$$

де W_Q і W_p – провізні можливості парку автомобілів у тонах і тонокілометрах.

$$W_Q = \frac{D_k \cdot a_u \cdot A_c \cdot q \cdot \gamma_{cm} \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_H}{l_{ez} + V_T \cdot \beta \cdot t_{np}}, \quad (1.5)$$

$$W_p = \frac{D_k \cdot a_u \cdot A_c \cdot q \cdot \gamma_q \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_H \cdot l_{ez}}{l_{ez} + V_T \cdot \beta \cdot t_{np}}, \quad (1.6)$$

де D_K – календарні дні обслуговування клієнтів;

L_u – коефіцієнт використання парку;

A_c – облікова кількість автомобілів на підприємстві;

q – середня вантажопідйомність автомобілів;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;

β – коефіцієнт використання пробігу;

v_t – експлуатаційна швидкість автомобіля;

T_H – час знаходження автомобіля на маршруті;

L_{er} – відстань поїздки з вантажем, км;

t_{np} – час навантаження – розвантаження, год.» [15-18].

$$W_Q = 5,46 \text{ тис. т.}$$

$$W_p = 120,67 \text{ тис. ткм.}$$

Тоді частина задоволення потреби ринку в автотранспортних послугах Y_Q у тонах:

$$Y_Q = \frac{5,46}{14,78} = 0,369.$$

Частина задоволення потреби ринку в автотранспортних послугах Y_P у тонокілометрах:

$$Y_P = \frac{120,67}{309,65} = 0,390.$$

Аналогічно розраховуємо показники для інших підприємств і зводимо до таблиці 1.4.

Визначаємо коефіцієнт охоплення ринку для сумарних провізних можливостей

$$K_{op} = \frac{\sum_{i=1}^n W_q}{E}. \quad (1.7)$$

Таблиця 1.4 - Розрахунки продуктивності та частки ринку в тонах

Назва підприємства	Кількість рухомого складу, од	Провізні можливості		Частка ринку в тонах	Частка ринку в тонно-кілометрах
		W_Q , тис. т	W_P , тис. ткм.		
ТОВ «АТП-2004»	6	5,46	120,67	0,369	0,390
ПП «Кіровоград Граніт»	5	4,45	103,67	0,281	0,313
ВАТ «АТП-1161»	4	2,979	58,99	0,188	0,178
ТОВ «Автоінвест-Єлісаветград»	5	3,322	61,797	0,210	0,186
ТДВ «АТП-13554»	2	1,926	35,255	0,122	0,106

$$K_{op} = \frac{5,460 + 4,449 + 2,979 + 3,322 + 1,926}{15,832} = \frac{18,136}{15,832} = 1,146.$$

Коефіцієнт охоплення ринку свідчить, що в нашому випадку в наявності ринок з вільною конкуренцією (відсутня повна монополізація та олігополізація ринку). Для розрахунків коефіцієнтів конкурентоздатності охоплення ринку в тоннах виступає як коефіцієнт конкурентоздатності розраховуємо за рівнем технологічності, а потім

коефіцієнт конкурентоздатності за ціною. Для цього в останньому проводиться зважування всіх цін на провізні можливості окремих підприємств. Отримана середньозважена ціна використовується для подальшого визначення коефіцієнту конкурентоздатності за ціною.

Коефіцієнт конкурентоздатності по ціні визначаємо по залежності

$$K_{\Pi} = \frac{\bar{\Pi}}{\Pi_i}, \quad (1.8)$$

де Π_i – ціна одиниці послуги i -го конкурента, грн;

$\bar{\Pi}$ - середня ціна на ринку, грн.

$$\bar{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i \cdot W_{Q_i}}{\sum_{i=1}^n W_{Q_i}} \quad (1.9)$$

$$\bar{\Pi} = 6,58 \text{ грн./км.}$$

Тоді коефіцієнт конкурентоздатності по ціні для ВАТ «АТП-2004» дорівнює

$$K_{\Pi} = \frac{6,58}{6,5} = 1,023.$$

Для інших підприємств коефіцієнт конкурентоздатності по ціні визначаємо так само, а результати заносимо до таблиці 1.5.

Далі проводимо оцінку конкурентоздатності підприємств, які працюють на ринку, за допомогою коефіцієнту конкурентоздатності:

$$K_K = \sqrt[3]{K_m^A \cdot K_{\Pi}^B \cdot K_P^C}, \quad (1.10)$$

де A, B, C – еластичність складових конкурентоздатності, $A=1, B=0,9, C=0,7$.

Для ТОВ «АТП-2004»

$$K_K = \sqrt[3]{1^{0,7} \cdot 0,345^1 \cdot 1,023^{0,9}} = 0,706.$$

Таблиця 1.5-Визначення коефіцієнту конкурентоздатності

Назва підприємства	Рівень технологічності, K_m	Ціна послуги, C_i , грн/км	Коефіцієнт рекламних зусиль, K_p	Коефіцієнт конкурентоздатності по ціні, K_u	Коефіцієнт конкурентоздатності, K_K
ТОВ «АТП-2004»	0,369	3,5	1,00	1,023	0,706
ПП «Кіровоград Граніт»	0,281	3,5	1,00	1,023	0,660
ВАТ «АТП-1161»	0,188	3,6	1,00	0,995	0,572
ТОВ «Автоінвест-Єлісаветград»	0,210	3,8	1,00	0,943	0,584
ТДВ «АТП-13554»	0,122	3,6	1,00	0,995	0,495

Данні, одержані розрахунками, та зведені до таблиці 1.5 підтверджують гіпотезу про ринок вільної конкуренції. Крім того, результати дозволяють зробити висновок про наявність конкурентної переваги у ТОВ «АТП-2004», так як воно має найбільший коефіцієнт конкурентоздатності. Для ТОВ «АТП-2004» він дорівнює 0,706. Внаслідок цього підприємство може розраховувати на найбільший сегмент ринку, що в результаті дозволить йому підвищити ефективність використання власного рухомого складу.

1.4 Характеристика об'єкту дослідження

Об'єктом дослідження даної бакалаврської роботи є процес перевезення будівельних сипких вантажів автомобілями ТОВ «АТП-2004». Предметом -

технологічний процес перевезення вантажів рухомим складом ТОВ «АТП-2004» в місті Кропивницькому. Мета дослідження - удосконалення процесу перевезень сипких вантажів автомобілями ТОВ «АТП-2004» в місті Кропивницькому.

1.5 Характеристика будівельних сипких вантажів

Характеристика будівельних сипких вантажів призвана для визначення напрямків та їх специфічних властивостей, які дозволять більш повно та якісно запропонувати технологічні прийоми для удосконалення технологічного процесу. Окремо, аналіз характеристики будівельних сипких вантажів дозволить виділити їх особливості, неврахування яких може призвести до зниження економічного ефекту. Основна характеристика будівельних сипких вантажів наведена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6- Характеристика будівельних сипких вантажів

Показники	Вид вантажу	
	Пісок	Щебінь
Клас вантажу	1	1
Коефіцієнт використання вантажності	1	1
Додаткові вимоги по перевезенню	Відсутні	Відсутні
Строки перевезень	Будь - які	Будь - які

«Насипні будівельні вантажі за правилами перевезень відносять до сипких та мають свої специфічні характеристики як стосовно правил навантаження так і стосовно чіткого дотримування вимог стосовно процесу перевезення. Загальні правила наведені нижче.

1. Не дозволяється перевозити вантажі різних сортів на одному автомобілі без очищення кузова.
2. Не допускається перевезення сухих вантажів у відкритих автомобілях з метою запобігання утворенню пилу під час руху автомобіля.
3. Перевізник за Договором може взяти на себе обладнання самоскидних кузовів системою підігрівання кузова.

4. Для вантаження сипких вантажів Замовник повинен надавати навантажувальні механізми з об'ємом ковша не більше 1/3 об'єму кузова автомобіля (причепа).

5. Під час вантаження сипких вантажів у кузов автомобіля (причепа) ківш навантажувального механізму має знаходитись на висоті не більше ніж 0,5 м від днища кузова.

6. Замовник або Перевізник (хто передбачений Договором) після розвантаження повинен очистити кузов автомобіля від залишків вантажу.

7. Під час вантаження сипких вантажів водію не дозволяється знаходитись у кабіні автомобіля, а вантажовідправнику забороняється переміщати вантаж над кабіною автомобіля; вантаження в кузов автомобіля слід проводити тільки збоку або ззаду.

8. Замовник погоджує з Перевізником та зазначає в Договорі порядок повідомлення водія (звуковим або світловим сигналами) про початок подавання автомобіля для завантаження, а також способи позначення місця встановлення автомобіля для завантаження (вішками, знаками, покажчиками).

9. Після закінчення завантаження автомобіль може прямувати до місця розвантаження тільки після дозволу машиніста екскаватора.

10. Приймання для перевезення від вантажовідправника та здача вантажоодержувачу сипких вантажів проводяться Перевізником за масою.

Правила перевезення чітко регламентують межу вантажності механізму, який виконує навантаження та сам процес. Дотримання вимог охорони праці вимагає від перевізника додаткового часу на навантаження. Це необхідно враховувати при побудові графіків сумісної роботи. Доцільно також перевірити час навантаження через хронометражні дослідження процесу» [15-18].

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ЗАХОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Рухомий склад підприємства ТОВ «АТП-2004», що використовується в обслуговуванні будівельних об'єктів

ТОВ «АТП-2004» являється суб'єктом підприємницької діяльності, основними напрямками діяльності якого є:

- надання послуг організаціям, підприємствам та приватним особам;
- виконання проектно-кошторисних робіт;
- організація виробництва та реалізація продуктів та товарів народного споживання;
- виконання комерційних операцій стосовно закупівлі та реалізації продуктів, товарів народного споживання та інших матеріалів та ресурсів;
- виготовлення шляхових знаків, інформаційних щитів, знаків за технікою безпеки, малих архітектурних форм;
- виконання сервісних маркетингових та дистриб'юторських послуг;
- розробка методів утилізації, транспортування та використання відходів виробництва в процесі будівництва та виготовлення товарів народного споживання;
- виробництво на закуплених або взятих в оренду земельних ділянках сільськогосподарської продукції, заготівля, зберігання, переробка та реалізація цієї продукції;
- надання транспортних послуг населенню та організаціям;
- надання послуг посередників в закупівлі або продажі будь-якого виду товарів організаціям, підприємствам та приватним особам;
- суспільна та благодійна діяльність.

Для виконання основних видів діяльності ТОВ «АТП-2004» має в своєму розпорядженні парк спеціалізованих автомобілів. Серед них частину залучено для перевезення сипких будівельних вантажів великим замовникам. Основний парк

рухомого складу, який використовується для забезпечення будівельних компаній та фірм наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Рухомий склад підприємства для виконання перевезень сипких будівельних вантажів

Марка рухомого складу	Вантажопідйомність, т
ТАТРА 815-280С25	8,0
ТАТРА 815-280С25	8,0
КрАЗ-5401С2	10,0
КрАЗ-5401С2	10,0
КрАЗ-5401С2	10,0
КрАЗ-5401С2	10,0

Оскільки парк нараховує більшу кількість автомобілів, резервування рухомого складу можна вважати недоцільним, через те, що їх можна замінити автомобілями, які наявні в парку.

2.2 Аналіз техніко-експлуатаційних показників, що використовуються підприємством при оцінці його діяльності

Техніко-експлуатаційні показники, що призначено для доведення необхідності впровадження окремих заходів в технологічний процес підприємства та виділення показників, для яких необхідно провести перевірку, зведено до таблиці 2.2.

Аналіз показників наведених у таблиці 2.2 дозволяє сформулювати наступні рекомендації:

1. Коефіцієнт використання парку рухомого складу не відповідає коефіцієнту технічної готовності що дає можливість стверджувати необхідність його реструктуризації.

2. Коефіцієнт використання вантажності найменший серед можливих, що доводить необхідність розробки нових постійних маршрутів руху (бажано колових).

Таблиця 2.2 - Техніко-експлуатаційні показники підприємства ТОВ «АТП-2004» м Кропивницький

Показники	Значення
Кількість самоскидів, од.	6
Коефіцієнт технічної готовності	0,9
Коефіцієнт використання парку	0,87
Сумарна вантажність, т	56
Середня вантажність, т	9,33
Коефіцієнт використання вантажності	1
Середній час автомобіля у наряді, год.	7,5
Середній час навантаження (розвантаження) одного автомобіля, год.	0,3
Середній час автомобіля на маршруті, год.	7,0
Середня експлуатаційна швидкість, км/год.	15,3
Середня технічна швидкість, км/год.	24
Середня відстань вантажної їздки, км	22,1
Коефіцієнт використання пробігу	0,5

3. Наявність постійних маршрутів вимагають розробки графіків, які узгоджують роботу транспортних засобів на лінії та пунктів навантаження. Перевірці та перерахункам підлягають:

- тривалість часу роботи транспортних засобів в наряді та на маршруті;
- швидкості руху транспортних засобів;
- тривалість часу навантаження та розвантаження.

Аналіз техніко-економічних показників (табл. 2.2) повністю доводить необхідність термінового удосконалення технологічного процесу.

2.3 Загальна характеристика технології перевезень вантажів підприємством

Технологія перевезень призначена для схем доставки вантажу з виділенням слабких ланок та перерахунків деяких техніко-експлуатаційних показників підприємства. Після перерахунків техніко-експлуатаційні показники обґрунтовуються статистично. Додатково проводиться аналіз існуючого

документообігу та вимог до нього. Надається опис основних транспортних документів, їх структура та призначення.

Перевезення вантажів здійснюється за постійними, підписаними угодами з організаціями будівельних об'єктів. На передодні перевезення відділом експлуатації підприємства виконується аналіз заявок або угод та проводиться складання плану виїзду автомобілів. В ньому вказується: марка та державний номер автомобіля, водій, який закріплений за ним та час виїзду. Інформація надається диспетчерському відділу, який на основі цього формує подорожні листи та перевіряє наявність та можливості водіїв. Додатково диспетчерський відділ контролює забезпечення автомобілів паливом. Наступним кроком, на КПП, відповідальний за випуск автомобіля перевіряє та фіксує час виїзду та час заїзду транспортного засобу.

Взаємозв'язок між окремими клієнтами та підприємством виконується через диспетчерський відділ за допомогою телефонного зв'язку та інтернету. Такий підхід дає можливість чітко контролювати строки виконання угод про доставку вантажів та швидко усувати негативні випадки.

«Основними документами на перевезення вантажів вантажними автомобілями є товарно-транспортні накладні (ТТН) та подорожні листи (ПЛ).

Залежно від виду вантажу та його специфічних властивостей до основних документів можуть бути віднесені ветеринарні, санітарні та якісні сертифікати, свідоцтва, довідки, тощо. ТТН та ПЛ належать до документів сурової звітності. Їх виготовляють друкарським способом з обліковою серією та номером. ПЛ є документом, без якого перевезення вантажів не допускаються.

ТТН замовник (вантажовідправник) повинен виписувати в кількості не менше 4-х екземплярів. Замовник засвідчує всі екземпляри ТТН підписом і у разі необхідності печаткою. Замовник, якщо треба, може виписувати додаткові екземпляри ТТН. Всі екземпляри повинні мати єдину серію та номер. Після приймання вантажу згідно ТТН водій (експедитор) підписує всі її екземпляри.

Перший екземпляр ТТН залишається у замовника (вантажовідправника) і він є підставою для списання вантажовідправником відпущених матеріальних цінностей. Другий екземпляр ТТН передається водієм вантажоодержувачу, для якого він є підставою для оприбуткування отриманих матеріальних цінностей. Третій та

четвертий екземпляри ТТН, засвідчені підписом вантажоодержувача, передаються перевізнику. Один з них перевізник передає у плановий відділ для обліку перевезень, а інший - в бухгалтерію для проведення відповідних розрахунків та нарахування заробітної плати водію.

Якщо у ТТН немає можливості перерахувати всі найменування вантажу, до такої ТТН замовник додає документ довільної форми з обов'язковим зазначенням відомостей про вантаж (графи 1 - 10 ТТН). У цьому випадку в ТТН зазначається, що до неї додається документ, без якого вона вважається недійсною.

У разі перевантаження вантажу в процесі його перевезення в інший автомобіль складається акт довільної форми, в якому обов'язково вказуються реквізити: повна назва власника транспорту, його адреса, П.І.Б. Водія, державний номери автомобілів перевізника, який його прийняв. Акт складається у двох екземплярах, які підписуються представниками (водіями) обох перевізників. Вказана дія зазначається у ТТН» [15,17].

2.4 Методика визначення середніх техніко-експлуатаційних показників підприємства

«Основною інформаційною базою для визначення основних техніко-експлуатаційних показників є картки хронометражних спостережень роботи рухомого складу. Їх було одержано під час проходження переддипломної практики. На їх основі виконується розрахунки всіх техніко-експлуатаційних показників» [15].

На першому етапі виконуємо розрахунки технічної швидкості за формулою

$$V_{Ti} = \frac{L_p}{T_p}, \quad (2.1)$$

де L_p - відстань руху, км;

T_p - час руху, год.

Наприклад, для першої відстані

$$V_{Ti} = \frac{8,7}{0,33} = 26,4 \text{ км/год.}$$

Для всіх інших відстаней розрахунки зведено до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Визначення технічної швидкості транспортних засобів

№	Відстань перевезення, км	Час руху автомобіля, год.	Технічна швидкість, км/год.
1	8,7	0,33	26,4
2	26,2	0,98	26,7
3	26,2	1,00	26,2
4	26,2	0,95	27,6
5	26,2	1,0	26,2
6	9,8	0,36	27,2
7	9,8	0,35	28,0
8	9,8	0,35	28,0
9	9,8	0,37	26,5
10	9,8	0,38	25,8
11	9,1	0,33	27,6
12	12,7	0,45	28,2
13	14,1	0,55	25,6
14	14,1	0,50	28,2
15	14,1	0,55	25,6
16	14,1	0,52	27,1
17	14,1	0,54	26,1
18	14,1	0,51	27,6
19	15,2	0,58	26,2
20	15,2	0,56	27,1
21	15,2	0,57	26,7
22	25,5	0,94	27,1

«Середня технічна швидкість рухомого складу розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^{n=k} X_n}{n} . \quad (2.2)$$

де n – кількість спостережень, од.

В нашому випадку середня технічна швидкість рухомого складу дорівнюватиме:

$$\bar{v}_T = \frac{591,7}{22} = 26,9 \text{ км/год.}$$

Статистична вага середнього значення визначається за формулою:

$$n_B = \frac{\sigma^2 \cdot t_\beta^2}{\varepsilon^2}, \quad (2.3)$$

де n_B - обсяг вибірки;

t_β - показник вірогідності для заданого рівня довірчої імовірності, $t_\beta = 1,96$;

ε - погрішність розрахунків;

σ - середньоквадратичне відхилення спостережень» [18].

$$\delta_v = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{n=r} (V_n - \bar{v})^2}{n}}, \quad (2.4)$$

де V_n - значення n -го показника;

$\bar{v}$ - середнє значення показників.

Похибку в абсолютних одиницях визначають наступним чином:

$$\varepsilon = 0,05 \cdot \bar{v}_T. \quad (2.5)$$

Підставивши значення з таблиці 2.3, отримаємо:

$$\delta_{v_T} = 0,82 \text{ км/год.}$$

$$\varepsilon = 0,05 \cdot 26,9 = 1,35 \text{ км/год.}$$

$$n_B = \frac{1,96^2 \cdot 0,82^2}{1,35^2} = 1,42 \approx 2 \text{ од.}$$

Оскільки кількість спостережень складає 22 од., а розмір вибірки лише 2 од., то можна зробити висновок про можливість використання визначеної середньої технічної швидкості для подальших розрахунків.

«Для розрахунків часів навантаження (розвантаження) виходимо із припущення про їх відповідність нормативним даним. При цьому весь цикл навантаження (розвантаження) поділяємо на два періоди:

- час навантаження (розвантаження) першої тонни вантажу разом з оформленням документів;
- часу навантаження всіх інших тонн. Результати такого розподілу представлені у таблиці 2.4» [16].

Таблиця 2.4 - Часи навантаження та розвантаження вантажу

Повний час навантаження вантажу, хв.	Час навантаження першої тонни, хв.	Час навантаження всіх останніх тонн (однієї тонни), хв.
16	9	1,0
18	10	1,14
18	10	1,14
15	8	1,0
17	10	1,0
18	10	1,14
14	8	0,86
15	9	0,86
17	10	1,0
15	9	0,86
19	10	1,00
16	8	0,89
17	8	1,0
20	10	1,11
18	8	1,11
18	10	0,89
19	10	1,0
17	9	0,89
17	9	0,89
19	9	1,11

Окремо для кожного з цих елементів виконуються розрахунки середніх значень та розмірів вибірки:

1. Середні значення часу навантаження (розвантаження) першої та всіх інших тонн дорівнюють відповідно 9,2 та 0,99 хв.

2. Середньоквадратичне відхилення для двох сукупностей складає відповідно 0,81 та 0,1 хв.

3. Похибка для двох різних розрахунків 0,05 та 0,46 хв.

4. Розмір вибірки дорівнює 12 та 16 од.

«В результаті загальна кількість спостережень є більшою за розмір вибірки, що дає можливість використовувати одержані дані для подальших розрахунків при удосконаленні технологічного процесу.

Аналіз двох карток хронометражних спостережень за роботою транспортного засобу дозволяє виконати додаткові уточнення та розрахунки наступних показників: середнього часу знаходження автомобіля у наряді; середнього часу знаходження автомобіля на маршруті; середнього пробігу автомобілів за добу; середнього часу руху автомобілів та середнього часу простоїв на маршруті» [16].

Розраховані значення цих показників зведені до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Підсумкові результати розрахунків показників

Показник	Значення
Середній час знаходження автомобіля на маршруті, год.	7,70
Середній час знаходження автомобіля в наряді, год.	8,71
Середній пробіг автомобіля за добу, км	170
Середній час руху автомобіля, год.	6,34
Середній час простою автомобіля, год.	4,03
Середня технічна швидкість, км/год.	26,9
Середня експлуатаційна швидкість, км/год.	19,5
Середній час навантаження першої тони вантажу, хв.	9,2
Середній час навантаження інших тон вантажу, хв.	0,99

Отримані данні, внаслідок їх обґрунтованості, необхідно використовувати для подальших розрахунків замість деяких нормативних значень (швидкостей та часів навантаження).

В результаті аналізу існуючої методики та технології перевезень сипких будівельних вантажів можна віднести до децентралізованих масових перевезень, які виконуються в прямому сполученні, мають постійний характер та призначені для виконання робіт на будівельних об'єктах.

Правила їх перевезення чітко регламентують межу вантажності механізму, який виконує процес навантаження.

Обробка двох карток хронометражних спостережень дала можливість знайти значення середньої технічної швидкості (26,9 км/год.), середньої експлуатаційної швидкості (19,5 км/год.), часу навантаження першої тонни (9,2 хв.) та інших тонн (0,99 хв.). Час роботи автомобілів у наряді дорівнює 8,71 год., а час знаходження автомобіля на маршруті 7,7 год.

Основними, обґрунтованими напрямками подальшого удосконалення технологічного процесу даного перевезення є:

1. Розробка постійних колових маршрутів та надання графіків руху вантажовідправникам та вантажоодержувачам для наступного їх коригування.

2. Оптимізація парку рухомого складу під розроблені постійні маршрути руху автомобілів.

3. Узгодження роботи автомобілів і поста навантаження. Побудова матриці прибуття автомобілів, змінно-добових графіків та місячного плану роботи водіїв.

Їх впровадження в технологічний процес ТОВ «АТП-2004» дозволить підвищити його ефективність.

РОЗДІЛ 3

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИПКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Маршрутизація перевезень

«Маршрутизація перевезень дозволяє збільшити коефіцієнт використання пробігу, що в загальному підсумку призведе до підвищення ефективності використання рухомого складу, тобто можливо зменшити необхідну кількість автомобілів для вивезення добового обсягу.

Критерій оптимальності враховує зменшення пробігу на маршрутах у відповідності до добових обсягів перевезень. В загальному підсумку критерій оптимальності становить:

$$\sum_{i=1}^n l_{mi} \rightarrow \min. \quad (3.1)$$

де l_{mi} - добовий пробіг на маршруті, км;

n - загальна кількість маршрутів, од.» [15].

Пошук оптимальних маршрутів виконується з урахуванням обсягів вивезення та завезення. В результаті накладаються обмеження в вигляді необхідності до вантажу. Це дає можливість виключити ситуації, коли виконується перевезення вантажів відповідних обсягів, які фактично не відповідають потребам клієнтів.

Для пошуку оптимальних рішень розв'язується транспортна задача. Використовується в якості критерію оптимізації транспортна робота:

$$\sum_{i=1}^k l_{pi} \cdot Q_i \rightarrow \min, \quad (3.2)$$

де l_{pi} - відстань перевезення вантажу за i -тим напрямком, км;

Q_i - обсяг перевезення вантажу за i - тим напрямком, т;

k - кількість напрямків, од.

Транспортна задача має наступні обмеження:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^k Q_i = \sum_{j=1}^m q_{Bj}, \\ \sum_{i=1}^k Q_i = \sum_{v=1}^p q_{Ov}, \end{cases} \quad (3.3)$$

де q_{Bj} - обсяги відправлення за кожним вантажовідправником, т;

q_{Ov} - обсяги одержання за кожним вантажоодержувачем, т;

m - загальна кількість відправників, од.;

p - загальна кількість одержувачів, од.

З урахуванням критерію оптимальності побудову маршрутів необхідно виконувати такими чином, щоб транспортна робота була мінімальна.

Пошук оптимальних маршрутів та визначення основних показників роботи автомобілів на них неможливо виконати без інформації стосовно пробігу автомобіля. Відповідно до цього на першому етапі маршрутизації виконується пошук найкоротших відстаней. Для цього будується транспортна мережа, на яку наносяться всі учасники транспортного процесу, а саме, ТОВ «АТП-2004», вантажовідправники та вантажоодержувачі.

Повну схему транспортної мережі наведено на рисунку 3.1. Для побудови схеми розміщення учасників перевезення, використано карту, яку було розвернуто на 90° . На схемі додатково нанесено відстані між двома точками (пунктами) мережі в кілометрах. Відправники виділені кругами, а одержувачі - квадратами.

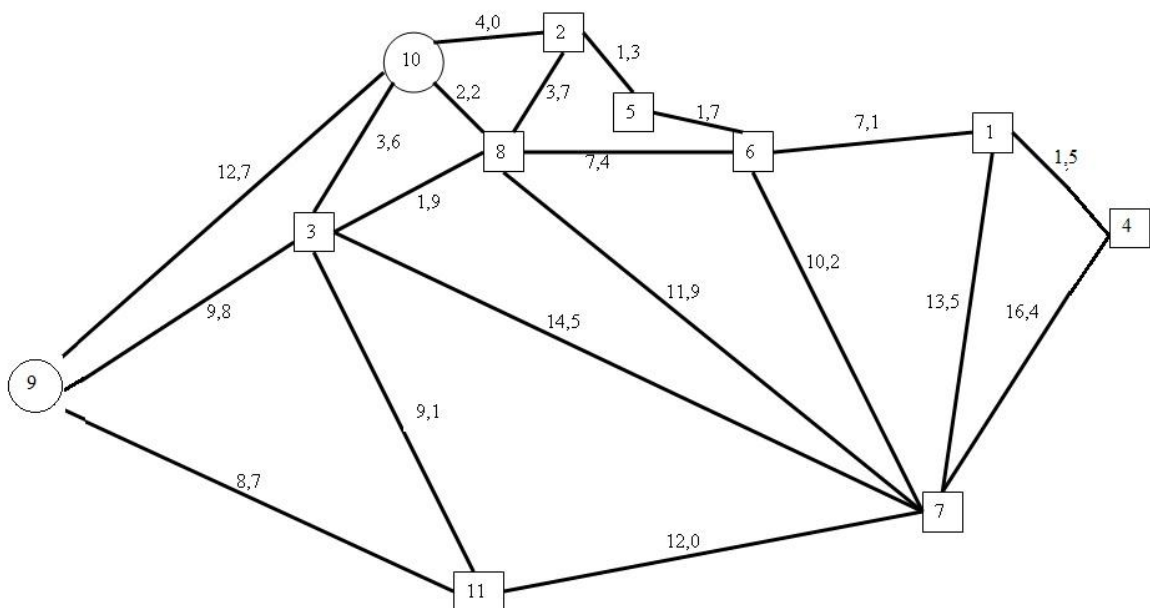


Рисунок 3.1 – Схема розміщення учасників перевезення

3.2 Розрахунок найкоротших відстаней доставки вантажів

Визначення найкоротших відстаней виконується з використання градієнтного методу.

Для спрощення розрахунків доцільно використовувати спеціалізований програмний продукт (програму floyd.exe) для визначення найкоротших значень між окремими точками мережі.

Матриця найкоротших відстаней (побудована на результатах роботи програми) зведена до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Матриця найкоротших відстаней між учасниками транспортного процесу

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	10,1	15,7	1,1	8,8	7,1	13,5	13,8	25,5	14,1	24,8
2	10,1	-	5,6	11,2	1,3	3,0	13,2	3,7	15,4	4,0	14,7
3	15,7	5,6	-	16,8	6,9	8,6	13,8	1,9	9,8	3,6	9,1
4	1,1	11,2	16,8	-	9,9	8,2	14,6	14,9	26,6	15,2	25,9
5	8,8	1,3	6,9	9,9	-	1,7	11,9	5,0	16,7	5,3	16,0
6	7,1	3,0	8,6	8,2	1,7	-	10,2	6,7	18,4	7,0	17,7
7	13,5	13,2	13,8	14,6	11,9	10,2	-	11,9	20,7	14,1	12,0
8	13,8	3,7	1,9	14,9	5,0	6,7	11,9	-	11,7	2,2	11,0
9	25,5	15,4	9,8	26,6	16,7	18,4	20,7	11,7	-	12,7	8,7
10	14,1	4,0	3,6	15,2	5,3	7,0	14,1	2,2	12,7	-	12,7
11	24,8	14,7	9,1	25,9	16,0	17,7	12,0	11,0	8,7	12,7	-

3.3 Визначення раціональних маршрутів доставки вантажу

Для аналізу сезонної та річної динаміки перевезень вантажів використовували річні або місячні обсяги перевезень. Для цього було відібрано деяку кількість клієнтів за їх річними обсягами перевезення. Для формування маршрутів руху автомобілів та визначення їх показників доцільно використовувати добові обсяги перевезення.

Визначення обсягів перевезення від відправників до одержувачів можна здійснити за допомогою наступного співвідношення

$$Q_{Di} = \frac{Q_{Pi}}{D_p}, \quad (3.4)$$

де Q_{Di} - добовий обсяг перевезення вантажу від i -го відправника, т;

Q_{Pi} - річний обсяг перевезення вантажу від i -го відправника, т;

D_p - кількість робочих днів у році, діб (приймаємо $D_p = 365$ діб).

Кількість робочих днів у році приймається рівною кількості днів у році, так як перевезення виконуються без вихідних.

Добові обсяги перевезення вантажоодержувачів дано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Добові обсяги перевезення

Код одержувача	Вантаж	Річний обсяг завезення, т	Добовий обсяг завезення, т
1	щебінь	3500	9,6
	пісок	3700	10,1
2	щебінь	5200	14,3
3	щебінь	7300	20,0
	пісок	7100	19,5
4	щебінь	4900	13,4
	пісок	5100	14,0
5	щебінь	4800	13,2
	пісок	5000	13,7
6	щебінь	1700	4,7
7	пісок	4400	12,1
8	пісок	5900	16,2
Всього		58600	160,8

Підсумкові дані стосовно обсягів вивезення з двох точок (двох вантажовідправників) зведено до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Добові обсяги вивезення

Код відправника	Вантаж	Річний обсяг вивезення, т	Добовий обсяг вивезення, т
9	пісок	31200	85,6
10	щебінь	27400	75,2

На основі даних таблиць 3.1-3.3 будується два плани: план руху автомобілів під навантаження та оптимальний план повернення автомобілів. Обидва плани зведено до таблиць 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4 - Опорний план руху автомобілів

Відправники	Відстань та обсяг	Одержувачі								Обсяг вивезення, т
		1	2	3	4	5	6	7	8	
9	Відстань	25,5	15,4	9,8	26,6	16,7	18,4	20,7	11,7	85,6
	Обсяг, т	10,1		19,5	14,0	13,7		12,1	16,2	
10	Відстань	14,1	4,0	3,6	15,2	5,3	7,0	14,1	2,2	75,2
	Обсяг, т	9,6	14,3	20,0	13,4	13,2	4,7			
Обсяг завезення, т		19,7	14,3	39,5	27,4	26,9	4,7	12,1	16,2	160,8

Таблиця 3.5 - Оптимальний план повернення автомобілів

Відправники	Відстань та обсяг	Одержувачі								Обсяг вивезення, т
		1	2	3	4	5	6	7	8	
9	Відстань,	25,5	85,6	9,8	26,6	16,7	18,4	20,7	11,7	85,6
	Обсяг, т			39,5		3,5		12,1	16,2	
10	Відстань,	14,1	75,2	3,6	15,2	5,3	7,0	14,1	2,2	75,2
	Обсяг, т	19,7			27,4	23,4	4,7			
Обсяг завезення, т		19,7	14,3	160,8	27,4	26,9	4,7	12,1	16,2	160,8

Побудова оптимального плану повернення порожніх автомобілів виконується також з використанням спеціалізованої програми: Mercs.exe. Отримані дані (план руху та план повернення) для подальших розрахунків представляються у вигляді двох таблиць. В першій (табл.3.6) позначається напрямок руху під навантаження з відповідними обсягами, а в другій (табл.3.7) - план повернення порожніх автомобілів під наступне навантаження.

Таблиця 3.7 - Рух автомобілів під навантаження

Напрямок руху під навантаження	Добові обсяги перевезення, т
9 - 1	10,1
9 - 3	19,5
9 - 4	14,0
9 - 5	13,7
9 - 7	12,1
9 - 8	16,2
10 - 1	9,6
10 - 2	14,3
10 - 3	20,0
10 - 4	13,4
10 - 5	13,2
10 - 6	4,7
Всього	160,8

Таблиця 3.7 - План повернення порожніх автомобілів

Напрямок повернення під навантаження	Добові обсяги перевезення, т
1-10	19,7
2-9	14,3
3-9	39,5
4-10	27,4
5-9	3,5
5-10	23,4
6-10	4,7
7-9	12,1
8-9	16,2
Всього	160,8

Наступним кроком виконується побудова маршрутів руху. На першому етапі формуються маятникові маршрути з порожнім зворотнім пробігом. Для цього в першій та другій таблиці зв'язку виділяється напрямок, яки повністю співпадає (з точки відправлення без проміжних кроків автомобіль повертається у точку

повернення). Наприклад, в першій таблиці 9-3 а в другій 3-9. В результаті отримуємо маятниковий маршрут з порожнім зворотним пробігом 9-3-3-9.

Після побудови маятникових маршрутів виконується побудова колових маршрутів. Колові маршрути будуються за одним принципом: точка початку руху повинна співпадати з останньою точкою. Для нашого випадку: з першої таблиці 9-1 з другої -1-10, знову з першої 10-3 та з другої 3-9. Необхідно також викреслювати мінімальні обсяги перевезення.

Підсумкові маршрути руху (маятникові та колові) з відповідними обсягами зведено до таблиці 3.8. Для спрощення подальших розрахунків проведено позначення маршрутів номерами.

Таблиця 3.8 – Підсумкові маршрути руху автомобілів

Маршрут	Добовий обсяг перевезення, т
Маятникові маршрути (порожній зворотній пробіг)	
1.9-3-3-9	19,5
2.9-5-5-9	3,5
3.9-7-7-9	12,1
4.9-8-8-9	16,2
5.10-1-1-10	9,6
6.10-4-4-10	13,4
7.10-5-5-10	13,2
8.10-6-6-10	4,7
Колові маршрути	
9.9-1-1-10-10-3-3-9	10,1
10.9-4-4-10-10-3-3-9	9,9
11.9-5-5-10-10-2-2-9	10,2
12.9-4-4-10-10-2-2-9	4,1

«Колові маршрути необхідно перевірити на коефіцієнт використання пробігу. При його значення менших за 0,53 маршрут розформовується. Коефіцієнт використання пробігу визначається із залежності:

$$\beta_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} l_{isij}}{\sum_{j=1}^{n_i} (l_{isij} + l_{nij})}, \quad (3.5)$$

де l_{isij} - вантажний пробіг для i -го маршруту на j -му перегоні, км;

l_{nij} - порожній пробіг від місця розвантаження до наступного навантаження на i -му маршруті для j -го перегону, км;

n - кількість перегонів на i -ому маршруті, од. » [17].

Наприклад, оцінимо коефіцієнт використання пробігу для 11 маршруту:

$$\beta_{11} = \frac{16,7 + 4}{16,7 + 4 + 5,3 + 15,4} = 0,5.$$

Оскільки коефіцієнт використання пробігу є меншим за 0,53, то маршрут необхідно розформувати. Для цього першу частину додаємо до 2 маршруту, а другу залишаємо замінюючи лише точку повернення.

Для всіх маршрутів відстань перевезення визначаємо за матрицею найкоротших відстаней та заносимо до таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Вантажний та сумарний пробіг на маршрутах

№	Маршрут	Добовий обсяг перевезення, т	Вантажний пробіг, км	Довжина маршруту, км
1	9-3-3-9	19,5	9,8	19,6
2	9-5-5-9	3,5	16,7	33,4
3	9-7-7-9	12,1	20,7	41,4
4	9-8-8-9	16,2	11,7	23,4
5	10-1-1-10	9,6	14,1	28,2
6	10-4-4-10	13,4	15,2	30,4
7	10-5-5-10	13,2	5,3	10,6
8	10-6-6-10	4,7	7,0	14,0
9	9-1-1-10-10-3-3-9	10,1	29,1	53,0
10	9-4-4-10-10-3-3-9	9,9	30,2	55,2
11	9-5-5-10-10-2-2-9	10,2	20,7	41,4
12	9-4-4-10-10-2-2-9	4,1	30,6	61,2

Коефіцієнти використання пробігу для колових маршрутів зведено до таблиці 3.10. Додатково наведено відстані перевезення але без добових обсягів.

Таблиця 3.10 - Коефіцієнти використання пробігу

№	Маршрут	Вантажний пробіг, км	Довжина маршруту, км	Коефіцієнт використання пробігу
9.	9-1-1-10-10-3-3-9	29,1	53,0	0,55
10.	9-4-4-10-10-3-3-9	30,2	55,2	0,55
11.	9-5-5-10-10-2-2-9	20,7	41,4	0,50
12.	9-4-4-10-10-2-2-9	30,6	61,2	0,50

В результаті необхідно розформувати також і дванадцятий маршрут. Другу частину додаємо до десятого маршруту, а першу залишаємо. Після цього перемішуємо дев'ятий та десятий маршрути на місце 11 та дванадцятого. Підсумкові маршрути з відповідними добовими обсягами перевезення зведено до таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Маршрути після розформування

Маршрут	Добовий обсяг перевезення, т
1. 9-3-3-9	19,5
2. 9-5-5-9	13,7
3. 9-7-7-9	12,1
4. 9-8-8-9	16,2
5. 10-1-1-10	9,6
6. 10-4-4-10	13,4
7. 10-5-5-10	13,2
8. 10-6-6-10	4,7
9. 10-2-2-10	14,3
10. 9-4-4-9	4,1
11. 9-1-1-10-10-3-3-9	10,1
12. 9-4-4-10-10-3-3-9	9,9

Для аналізу отриманих маршрутів необхідно визначити основні показники роботи автомобілів на них. Попередньо виконується закріплення наявного рухомого складу за маршрутами руху. Закріплення виконується без врахування кількості автомобілів лише з урахуванням доцільності. Пробне закріплення наведено у таблиці 3.12

Таблиця 3.12 - Пробне закріплення рухомого складу за маршрутами

Маршрут	Обсяг перевезення, т	Автомобіль	Вантажність, т
1. 9-3-3-9	19,5	КрАЗ	10,0
2. 9-5-5-9	13,7	КрАЗ	10,0
3. 9-7-7-9	12,1	ТАТРА	8,0
4. 9-8-8-9	16,2	ТАТРА	8,0
5. 10-1-1-10	9,6	КрАЗ	10,0
6. 10-4-4-10	13,4	ТАТРА	8,0
7. 10-5-5-10	13,2	ТАТРА	8,0
8. 10-6-6-10	4,7	ТАТРА	8,0
9. 10-2-2-10	14,3	ТАТРА	8,0
10. 9-4-4-9	4,1	ТАТРА	8,0
11. 9-1-1-10-10-3-3-9	10,1	КрАЗ	10,0
12. 9-4-4-10-10-3-3-9	9,9	КрАЗ	10,0

Визначаємо показники роботи автомобілів на маршрутах та заносимо їх до таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Характеристика маршрутів

Основні показники	Значення по маршрутах											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Довжина маршруту, км	19,6	33,4	41,4	23,4	28,2	30,4	10,6	14,0	8,0	53,2	53,0	55,2
Довжина вантажного пробігу, км	98	16,7	20,7	11,7	14,1	15,2	5,3	7,0	4,0	26,6	29,1	30,2
Коефіцієнт використання пробігу	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55
Добовий обсяг перевезення, т	19,5	13,7	12,1	16,2	9,6	13,4	13,2	4,7	14,3	4,1	10,1	9,9
Коефіцієнт використання вантажності	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Час навантаження-розвантаження, год.	0,60	0,60	0,54	0,54	0,60	0,54	0,54	0,44	0,54	0,44	0,60	0,60
Час обертів автомобіля, год.	1,33	1,85	2,08	1,41	1,65	1,67	0,93	0,96	0,84	2,42	3,18	3,26
Можлива кількість обертів, од.	6	5	4	6	5	5	9	9	10	4	3	3
Час роботи на маршруті, год.	7,99	9,23	8,31	8,45	8,26	9,34	8,39	8,63	8,35	9,67	9,53	9,78
Можливий добовий обсяг перевезення, т	60	50	32	48	50	40	72	72	80	32	30	30
Необхідна кількість обертів, од.	2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1
Кількість автомобілів на маршруті, од.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Добовий пробіг на маршруті, км	39,2	66,8	82,8	70,2	28,2	60,8	21,2	14,0	16,0	53,2	53,0	55,2
Добовий вантажний пробіг, км	19,6	33,4	41,4	35,1	14,1	30,4	10,6	7,0	8,0	26,6	29,1	30,2
Вантажність автомобіля, т	10	10	8	8	10	8	8	8	8	8	10	10

Дано основні показники роботи автомобілів на маршрутах:

1. Довжина маршруту за один оберт (l_{mi} , км)

$$l_{m1} = 19,6 \text{ км.}$$

2. Відстань вантажного пробігу за один оберт (l_{ib1} , км)

$$l_{ib1} = 9,8 \text{ км.}$$

3. Коефіцієнт використання пробігу на маршруті (β_i)

$$\beta_1 = \frac{9,8}{19,6} = 0,5.$$

4. Добовий обсяг перевезення (Q_{dmi} , т)

$$Q_{dmi} = 19,5 \text{ т.}$$

5. Коефіцієнт використання вантажності (γ_i)

$$\gamma_i=1,0.$$

6. Час навантаження-розвантаження визначаємо відповідно до обраної марки рухомого складу , тобто

$$t_{н/рj} = 2 \cdot \frac{11 + 2,01 \cdot (q_n \cdot \gamma_j - 1)}{60}, \quad (3.6)$$

$$t_{н/рj} = 2 \cdot \frac{9,2 + 0,99 \cdot (10 \cdot 1 - 1)}{60} = 0,6 \text{ год.}$$

7. Час оборту автомобіля на маршруті ($t_{обі}$, год.)

$$t_{обі} = \frac{l_{mi}}{V_T} + \sum_{j=1}^{m_i} t_{н/рj}, \quad (3.7)$$

$$t_{обі} = \frac{27,2}{26,62} + 1,57 = 2,59 \text{ год.}$$

8. Можлива кількість обертів автомобіля за добу (n_i , од.)

$$n_i = \frac{T_{\text{м}}}{t_{обі}}. \quad (3.8)$$

$$n_1 = \frac{7,7}{1,33} = 6 \text{ од.}$$

9. Час роботи на маршруті (T_{mi} , год.)

$$T_{mi} = n_i \cdot t_{обі}. \quad (3.9)$$

$$T_{mi} = 6 \cdot 1,33 = 7,98 \text{ год.}$$

10. Можливий добовий обсяг перевезення одним автомобілем ($Q_{добі}$, т)

$$Q_{добі} = q_n \cdot n_i. \quad (3.10)$$

$$Q_{добі} = 10 \cdot 6 = 60 \text{ т.}$$

11. Необхідна кількість обертів (n_{1i} , од.)

$$n_{1i} = \frac{Q_{\partial mi}}{q_n \cdot \sum_{j=1}^k \gamma_{cj}}. \quad (3.11)$$

$$n_{11} = \frac{19,5}{10 \cdot 1} = 1,95 \approx 2 \text{ од.}$$

12. Кількість автомобілів на маршруті (A_{mi} , од.)

$$A_{mi} = \frac{n_{1i}}{n_i}. \quad (3.12)$$

$$A_{mi} = \frac{2}{6} = 0,33 \approx 1 \text{ОД.}$$

13. Добовий пробіг на маршруті (L_{mi} , км)

$$L_{mi} = l_{mi} \cdot n_{1i}. \quad (3.13)$$

$$L_{mi} = 19,6 \cdot 2 = 39,2 \text{ км.}$$

14. Добовий вантажний пробіг за добу ($L_{\text{вїї}}$, км)

$$L_{\text{вїї}} = l_{\text{вїї}} \cdot n_{1i}. \quad (3.14)$$

$$L_{\text{вїї}} = 9,8 \cdot 1 = 19,6 \text{ км.}$$

Всі чотирнадцять показників для всіх дванадцяти маршрутів зведено до таблиці 3.13.

Після розрахунків основних показників роботи автомобілів на маршрутах виконується остаточне закріплення автомобілів за розробленими маршрутами. Критерієм оптимальності є максимізація коефіцієнту використання вантажності. Після визначення показників (при проведенні остаточного закріплення) також розглядається ситуація, коли один автомобіль може працювати на декількох маршрутах. Для цього сумарний час оберту не повинен перевищувати часу у наряді.

Таблиця 3.14 - Підсумкове закріплення транспортних засобів за маршрутами

Номер маршруту	Обсяг перевезення, т	Автомобіль	Вантажність, т
1	19,5	КрАЗ	10
2	13,7	КрАЗ	10
3	12,1	ТАТРА	8,0
4	16,2	ТАТРА	8,0
5	9,6	КрАЗ	10
6	13,4	ТАТРА	8,0
7	13,2	Відсутнє	-
8	4,7	Відсутнє	-
9	14,3	ТАТРА	8,0
10	4,1	Відсутнє	-
11	10,1	КрАЗ	10,0
12	9,9	КрАЗ	10,0

Відповідно до підсумкового закріплення вільними залишаються лише три маршрути. Крім того, на інші напрямки можна використовувати один КрАЗ вантажністю 10 тонн. Його закріплення недоцільно внаслідок невисокого коефіцієнту використання вантажності.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Дослідження ринку сипких будівельних матеріалів маркетинговими моделями дало можливість визначити річні обсяги їх перевезень, підібрати клієнтів (будівельні об'єкти) за замовленням річних перевезень, та провести сегментацію ринку за обсягом перевезень, типом вантажів та вантажністю рухомого складу.

2. Проведена оцінка конкурентоздатності підприємства ТОВ «АТП-2004» з підприємствами конкурентами. Проведені розрахунки продуктивності, частки ринку в тонах, коефіцієнту конкурентоздатності.

3. Визначено склад транспортних засобів для виконання перевезень сипких будівельних вантажів та середні техніко-експлуатаційні показники ТОВ «АТП-2004»: час знаходження на маршруті та в наряді, пробіг засобу, час руху і простою, технічна та експлуатаційна швидкості, час навантаження першої та інших тон вантажу.

4. Удосконалення технічного процесу вантажних перевезень сипких будівельних матеріалів проведено оптимізацією маршрутів, використовуючи схему розміщення учасників перевезення, найкоротших відстаней, опорних пунктів, планом руху і повертання автомобілів. Розроблено підсумкові маршрути руху (маятникові та колові) з відповідними обсягами перевезень. Розраховані характеристики маршрутів, попереднє та підсумкове закріплення транспортних засобів за маршрутами.

Список використаної літератури

1. Методичні вказівки для виконання випускної кваліфікаційної роботи: для студентів за освітньо-професійної програми "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 – Транспортні технології (автомобільний транспорт) / уклад.: В.В. Аулін, С.В. Лисенко, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків, Голованов А.П.; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 44 с.

2. Методологія оптимізації транспортних технологій: метод. рекомендації до практ. занять для здобувачів вищої освіти другого (освітнього) рівня спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В.В. Аулін, С.В. Лисенко, А.В. Гриньків, А.О. Головатий; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 68 с.

3. Управління транспортними системами: метод. рекомендації до практ. занять для здобувачів вищої освіти другого (освітнього) рівня спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В.В. Аулін, С.В. Лисенко, А.В. Гриньків, А.О. Головатий; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 56 с.

4. Аулін В. В., Лисенко С. В., Гриньків А. В., Голуб Д. В., Головатий А. О. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: Навчальний посібник під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 325 с.

5. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Головатий А.О., Голуб Д.В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем / монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 503 с.

6. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.

7. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)». - К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. - 408 с.

8. Горяїнов О.М. Транспортні технології і логістика. Книга 1. Теорія і практика дисципліни «Вантажні перевезення» (для транспортних технологів): Підручник. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. – 490 с.

9. Босняк М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення / М. Г. Босняк. Навчальний посібник – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 272 с.

10. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, С. В. Лисенко [та ін.]. - Кропивницький : СПДФО Лисенко В. Ф., 2021. - 503 с.

11. Маруніч В.С., Шморгун Л.Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник / За ред. доц. В.С. Маруніч, проф. Л.Г.Шморгуна – К.: Міленіум, 2017. – 528 с.

12. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник / В.К. Доля – Харків:Видавництво «Форт», 2011. – 504 с. 7

13. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник / П.О.Яновський. – К.: НАУ, 2008. – 469 с.

14. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Організація автобусних перевезень вмістах: Навч. посібник. – К.: УТУ, 1998. – 196 с.

15. Алькема В.Г., Сумець О.М. Логістика. Теорія та практика.Навчальний посібник. - К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. - 272с.

16. Кальченко А.Г. Логістика: Підручник. - Вид. 2-ге, без змін. - К.:КНЕУ, 2006. - 284с.

17. І.М. Сокур, Л.М. Сокур, В.В. Герасимчук. Транспортна логістика. Навчальний посібник. Київ, центр учбової літератури, 2009 рік., 220с.

18. Крикавський Є. Логістика. Основи теорії: підручник. Львів: НУ «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти); «Інтелект-Захід», 2004. 416с.

19. Горбачов П.Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем :навчальний посібник / П.Ф. Горбачов, Н.В. Пономарьова, Є.В. Любий, Т.В.Волкова. – Х.:

ХНАДУ, 2015. – 192 с. 20. Нефьодов М.А. Логістика : навчальний посібник / М.А. Нефьодов, С.В. Очеретенко. – Х.: ХНАДУ, 2013. – 164 с

20. Плекан У.М., Ляшук О.Л., Аулін В.В., Цьонь О.П., Матвійшин А.Й. Логістична стратегія автотранспортного підприємства. Організаційні аспекти формування Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 6(37) ч.ІІ. С.75-82.