

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Удосконалення технології доставки вантажів логістичним
підрозділом товариства з обмеженою відповідальністю
Немирівський лікеро - горілчаний завод «Nemiroff»»



Виконав: студент 2-го курсу, групи ІТТ-23м
спеціальності 275 – Транспортні технології (за
видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні
технології (на автомобільному транспорті)

Хайнацький Р.Ю.

Керівник: к.е.н., доцент каф. АТМ

Макарова Т.Я.

« 11 » 12 2024 р.

Опонент: к.е.н., доцент каф. АТМ

Сердюк Р.В.

« 12 » 12 2024 р.

Доручено до захисту

Завісуюч кафедрі АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 12 » 12 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобіля та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань – 27 – Транспорт
Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)
Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Нимбал С.В.

«18» 12 / 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Хайнавському Роману Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології доставки вантажів логістичним підрозділом товариства з обмеженою відповідальністю Немирівський лікеро-горілчаний завод «Nemiroff».

керівник роботи Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., доцент,

затверджені наказом ВНТУ від «17» вересня 2024 року № 310.

2. Строк подання здобувачем роботи: 06.12.2024 р.

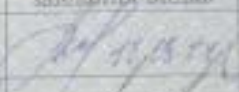
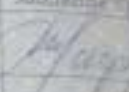
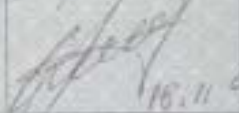
3. Вихідні дані до роботи: Розглянути сучасні заходи покращення технологій доставки вантажів. Визначити випадковість транспортних процесів на прикладі часу доставки вантажу. Сформулювати модель доставки вантажів через розподільний центр. Визначити координати розташування 1 розподільного центру для відправлення вантажів; кількість пунктів призначення – 15; тижневий вантажопотік для 1 магазину – від 135 до 931 в.о.; прогнозований річний вантажообіг – 10 тис. т; добова вартість використання 1м² вантажної площі найманого складу – 6,7 ум. гр. од.; питоме навантаження на 1 м² площі складу – 0,5 т/м²; витрати на будівництво складу – 3800 тис. ум.гр.од.; постійні витрати на функціонування складу – 935 тис. ум. гр. од.; вартість обробки 1 т вантажопотоку – 1,3 ум. гр. од. на добу. Розробити маршрути руху. Порівняти 3 марки вантажних автомобілів.

4. Зміст текстової частини:

- 1 Аналіз доставки вантажів логістичним підрозділом виробничого підприємства.
- 2 Дослідження раціональної технології доставки вантажів автомобільним транспортом.
- 3 Формування раціональної системи доставки вантажів.
- 4 Визначення ефективності запропонованих рішень.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням назви слайдів):
 1-2 Тези, мета та завдання дослідження. 3 Характеристика діяльності підприємства. 4-5
 1-2 Тези, мета та завдання дослідження. 3 Характеристика діяльності підприємства. 4-5
 розподілу продукції підприємства. 5 Задачі відділу маркетингу та логістики. 6 Характеристика
 основних техніко-економічних показників роботи рухомого складу. 7 Аналіз та
 доставки «жиро-горючої» продукції. 8 Фактори для покращення транспортних
 9 Дослідження ланцюгів поставок продукції. 10 Дослідження закону розподілу для
 доставки в ланці «виробництво підприємство – розподільчий центр». 11 Моделі системи
 ланцюгів. 12 Дворівнева структура транспортної мережі. 13 Моделювання ефективності
 доставки. 14 Концепції для забезпечення раціональної технології доставки. 15
 15 Розрахунок параметрів для обраної системи доставки вантажів. 16 Вибір літової
 17 Розробка маршрутів руху. 18 Аналіз результатів для обраної технології доставки. 19 Висновок.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання вдало	завдання не
Розв'язання основної задачі	Микірова Т.В., доцент кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ, доцент		

7. Дата виконання завдання «18» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Визначення об'єкту та предмету дослідження	18.09-22.09.2024	З
2	Аналіз відомих рішень, постановка задачі	23.09-20.10.2024	З
3	Обґрунтування методів досліджень	23.09-20.10.2024	З
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-03.11.2024	З
5	Формування висновків по роботі, новизна, практичної цінності результатів	04.11-17.11.2024	З
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	18.11-01.12.2024	З
7	Нормоконтроль МКР	02.12-06.12.2024	З
8	Попередній захист МКР	09.12-11.12.2024	З
9	Рецензування МКР	12.12-16.12.2024	З
10	Захист МКР	20.12-23.12.2024	З

Здобувач

Керівник роботи

Хайнацький Р.Ю.

Макарова Т.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.029

Хайнацький Р.Ю. Удосконалення технології доставки вантажів логістичним підрозділом товариства з обмеженою відповідальністю Немирівський лікєро - горілочаний завод «Nemiroff». Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма – транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2024. 94 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 20 назва; рис.: 34; табл. 27.

У магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто заходи та методи забезпечення раціональної технології доставки готової продукції логістичним підрозділом виробничого підприємства. Досліджений закон розподілу випадкової величини для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільчий центр». Сформована багатокритеріальна модель для оцінки впливу сукупності факторів на технологію перевезень вантажів через розподільчий центр. Розроблена корпоративна концепція удосконалення технології доставки товарів для планування ефективної технології доставки. Визначена ефективність запропонованих рішень.

Ілюстративна частина складається з 19 плакатів із результатами дослідження.

Ключові слова: доставка, транспорт, модель, технологія, автомобіль, розподільчий центр, ефективність.

ABSTRACT

UDC 656.029

Khaynatsky R.Yu. Improvement of cargo delivery technology by the logistics division of the Nemiroff Distillery Limited Liability Company. Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies (by type), specialization 275.03 - Transport technologies (on road transport), educational program - transport technologies on road transport. Vinnytsia: VNTU, 2024. 94 p.

In Ukrainian. Bibliography: 20 title; fig.: 34; table. 27.

The master's qualification work considers measures and methods for ensuring a rational technology for the delivery of finished products by the logistics department of a manufacturing enterprise. The law of distribution of a random variable for the delivery time of goods in the link "Manufacturing enterprise - distribution center" is studied. A multi-criteria model is formed to assess the influence of a set of factors on the technology of cargo transportation through a distribution center. A corporate concept for improving the technology of delivering goods for planning effective delivery technology is developed. The effectiveness of the proposed solutions is determined.

The illustrative part consists of 19 posters with the results of the study.

Keywords: delivery, transport, model, technology, car, distribution center, efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЛОГІСТИЧНИМ ПІДРОЗДІЛОМ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА	7
1.1 Характеристика виробничої та транспортної діяльності ТОВ Немирівський лікєро - горілочаний завод «Nemiroff»	7
1.2 Аналіз процесу доставки лікєро-горілочаної продукції	17
1.3 Моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів	23
1.4 Висновки за розділом 1	29
2 ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	31
2.1 Дослідження закону розподілу для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільчий центр»	31
2.2 Формування моделі доставки вантажів через розподільчий центр	37
2.3 Розробка концепції удосконалення технології доставки товарів	46
2.4 Висновки за розділом 2	51
3 ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	53
3.1 Визначення координат розміщення розподільчого центру	53
3.2 Вибір організаційної форми для складських потужностей в системі доставки вантажів	57
3.3 Вибір раціонального автомобіля	61
3.4 Організація та механізація навантажувально-розвантажувальних робіт	65
3.5 Розробка технології та графіків доставки вантажів	67
3.6 Висновки за розділом 3	78
4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	80
4.1 Вибір автомобіля за економічним критерієм	80
4.2 Розрахунок техніко-економічних параметрів кільцевого маршруту	83
4.3 Висновки за розділом 4	87
ВИСНОВКИ	89

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	3
Додаток А Ілюстративна частина	93
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	113



ВСТУП

Актуальність теми. Процес глобалізації, розвиток технологій та штучного інтелекту спричинили необхідність в раціональних переміщення вантажів у сфері різних виробництв. Автомобільному транспорту належить одна з провідних ролей у системі вантажних перевезень [1-3]. На його роботу припадає більша частина обсягів перевезень порівняно з іншими видами транспорту. Зазначені обсяги залежать від потужності виробництва. Скорочення обсягів перевезень може призвести до розриву постійних зв'язків, а також переходу з постійних перевезень до випадкових (на основі одноразових заявок), зниженню якості та своєчасності надання транспортних послуг. На ринку лікero-горілчаних виробів для підприємства ТОВ «Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff»» склалася більш стабільна ситуація [4]. Підприємство займає значну долю ринку та в умовах конкуренції займає лідируючі позиції. Для втримання своїх конкурентних переваг необхідно постійно вдосконалювати не тільки виробничі, а й транспортні процеси. Тому тема роботи, яка присвячена удосконаленню технології доставки вантажів логістичним підрозділом крупного виробника лікero-горілчаної продукції є актуальною.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка комплексу заходів з удосконалення системи доставки вантажів логістичним підрозділом ТОВ «Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff».

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- характеристика виробничої та транспортної діяльності ТОВ Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff»;
- аналіз процесу доставки лікero-горілчаної продукції;
- моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів;
- дослідження терміну доставки, як випадкової величини;

- формування багатфакторної моделі доставки вантажів через розподільчий центр;
- розробка концепції удосконалення технології доставки товарів;
- розрахунок координат розташування розподільчого центру та визначення вантажообігу «байдужості»;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розробка графіків доставки замовлених товарів у магазини району;
- розрахунок ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – транспортні процеси в ланцюзі постачань при переміщенні готової продукції виробничого підприємства.

Предмет дослідження – методи та моделі вибору й оцінки ефективності транспортних технологій в ланцюгах поставки.

Методи дослідження. Теорії імовірності та математичної статистики, теорії систем, логістики, спостереження.

Новизна роботи полягає в розробці концепції формування раціональної технології доставки товарів та багатфакторної моделі організації вантажних перевезень через розподільчий центр з обслуговуванням додаткових вантажопотоків.

Особистий внесок здобувача. Аналіз та систематизація інформації щодо розвитку сучасних транспортних технологій.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на XVII міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024.

Вірогідність отриманих результатів забезпечується: коректною постановкою задач дослідження, послідовним і чітким застосуванням математичних методів при їх рішенні; збігом результатів для окремих і

граничних випадків з відомими з літератури рішеннями; узгодження між собою результатів, отриманих в різних розділах роботи.

Практична значимість результатів дослідження полягає в тому, що використання запропонованих методів дозволить формувати раціональні технології доставки вантажів, що сприятиме процесу мінімізації використання ресурсів та зниженню витрат на транспортування.

Публікації. Макарова Т.В., Хайнацький Р.Ю., Шкуратовський А.О. Особливості вантажопереробки в логістичній системі доставки товарів. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»: матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції, 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024. С. 148-149.



1 АНАЛІЗ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЛОГІСТИЧНИМ ПІДРОЗДІЛОМ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика виробничої та транспортної діяльності ТОВ Немирівський лікєро - горілочаний завод «Nemiroff»

Лікєро - горілочана компанія Nemiroff була заснована в 1992 р. На сьогоднішній час вона є провідним світовим виробником високоякісних алкогольних напоїв та одним з лідерів світового ринку. Даний бренд відомий в 80-ти країнах світу. Обсяг експортної продукції виробництва Nemiroff складає біля 40%. Підприємство входить в ТОП-3 постачальників горілки в магазинах безмитної торгівлі Duty Free в світі.

Виробництво та розфасовка продукції здійснюється на власних потужностях заводу в місті Немирові Вінницької області. Асортиментний ряд становить біля 60 видів напоїв з різними ціновими категоріями. Найбільшим попитом користуються наступні найменування товарів бренду Nemiroff: «Українська березова особлива», «Оригінал», «Українська медова з перцем», «Delikat м'яка», «Немирівська брусничний лист», LEX та Nemiroff Premium.

Підприємство постійно працює над оновленням асортиментних позицій відповідно до запитів користувачів. Наприклад, у 2013 р. компанія запропонувала споживачам напій Nemiroff «Гостра полуниця». У 2016 р. підприємство презентувало оновлену преміум-лінійку класичної горілки Premium De Luxe і ягідна Premium Cranberry. Дані товари позиціонуються як складові коктейлів під слоганом «Життя - не тільки будні». У цьому ж році вийшла серія смакових горілок для експорту Nemiroff Exotic Collection зі смаками апельсину, кокосу, манго, ананасу, персику і лимону, груші та яблука.

До 2019 р., за результатами моніторингу роздрібних мереж, який регулярно проводиться компанією MRC Brand, міжнародний бренд Nemiroff є лідером продажів горілочаної продукції в Україні. Не знижуючи темп

зростання частки ринку, Nemiroff, у портфелі якого один бренд і безліч суббрендів, зберігає 1-е місце з продажів.

На початку війни темпи продажу горілки призупинилися. Підприємство було змушене на 1 місяць закрити свій головний лікєро-горілочний завод у місті Немирів (за 250 км на південний захід від Києва). Також, як і багато інших підприємств, воно страждало від відключень електроенергії. Проте з часом обсяги продажу були відновлені. На сьогоднішній день бренд є визнаним у всьому світі. Різні клієнти за кордоном обирають Nemiroff із солідарності з Україною. Спостерігається значне зростання експорту, включаючи збільшення продажів лікєро-горілочної продукції у Великобританії удвічі [4].

Для належного функціонування ТОВ «Nemiroff» має розгалужену організаційну структуру управління, верхні ланки якої проаналізовані нижче (рисунок 1.1).

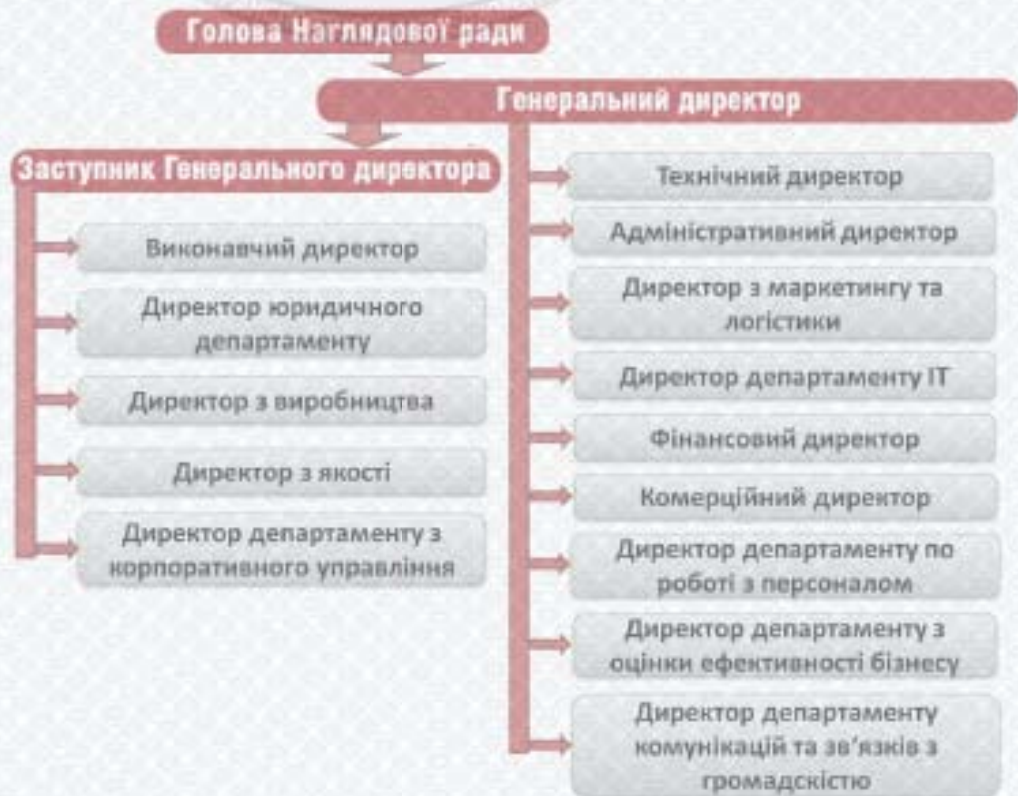


Рисунок 1.1 - Верхні ланки організаційної структури управління

Очолює підприємство генеральний директор. Безпосередньо йому підпорядковуються заступник та директори наступних департаментів: технічного, адміністративного, фінансового, комерційного, по роботі з персоналом, з оцінки ефективності бізнесу, корпоративних комунікацій та зв'язків з громадськістю, маркетингу та логістики й ІТ технологій. Заступнику генерального директора підпорядковуються директори наступних департаментів: виробничого, юридичного, з якості та корпоративного управління.

Після аналізу верхніх ланок структури управління розглянуті основні задачі відділів маркетингу та логістики (рисунк 1.2).



Рисунок 1.2 – Задачі відділу маркетингу та логістики

Директор з маркетингу та логістики керує двома відділами: маркетингу та логістики. Спочатку охарактеризуємо роботу відділу маркетингу. Даний відділ займається прогнозуванням попиту, плануванням асортименту продукції, підтримує канали розподілу та здійснює рекламну компанію.

Метою маркетингу організації є упровадження плану заходів щодо досягнення наміченого об'єму реалізації продукції й отримання максимального прибутку шляхом задоволення ринкових потреб.

Маркетинговий підхід з точки зору надання транспортних послуг може передбачати наступні дії:

1 Інтенсивне зростання:

- максимально можливе зростання об'ємів автоперевезень;
- глибоке упровадження в структуру ринку;
- розширення географії перевезень.

2 Інтеграційне зростання (вертикальна інтеграція):

- регресивна інтеграція (посилення впливу на ринку автоперевезень, зростання об'ємів автоперевезень, розширення автопарку, надійність оплати тощо);

- прогресивна інтеграція (посилення впливу і контроль над системою розподілу і прийому замовлень з боку власників вантажів і експедиторських організацій);

- горизонтальна інтеграція (посилення впливу або контроль за підприємствами-конкурентами).

3 Діверсифікаційне зростання:

- концентрична диверсифікація (поповнення асортименту автопарку одиницями автотехніки, аналогічними з підприємствами конкурентами);

- горизонтальна диверсифікація (поповнення асортименту автотехніки, відсутньої у підприємств конкурентів, але цікавих для існуючого ринку автоперевезень).

Розробляючи стратегію розвитку підприємства, доцільно врахувати вплив зовнішнього оточення (тенденції зміни технологій, запитів і мотивації споживачів і ін.) в цілях адаптації підприємства до змінних ринкових ситуацій шляхом розробки комплексу маркетингу, що включає товарну, цінову, збутову політику і сервісне обслуговування.

Взагалі компанія притримується концепції соціально-етичного маркетингу. Тому, компанія Nemiroff вважає питання відповідального вживання алкоголю у суспільстві важливою складовою своєї корпоративної

соціальної відповідальності. Діяльність Nemiroff як відомого виробника міцних напоїв базується на 4-х ключових принципах (рисунок 1.3).

Відповідальний маркетинг компанії Nemiroff полягає в особливій увазі до певних аудиторій та веденні діалогу зі споживачами (розповсюдження правдивої інформації про продукцію та пропагування відповідального споживання).

У своїх маркетингових комунікаціях Nemiroff дотримується законодавчих вимог і свідомо орієнтується на споживачів, старших за 18 років. Так, компанія розміщує рекламу тільки після 23:00, підтримує проекти для чоловічої та дорослої аудиторії, не бере участі в проектах, спрямованих на сім'ю.



Рисунок 1.3 – Основні принципи компанії

Продукція Nemiroff має бездоганні якісні характеристики. У виробництві використовуються оригінальні авторські рецептури, спирти найвищого гатунку та виключно натуральні інгредієнти. Найбільш престижні та авторитетні міжнародні дегустаційні конкурси із року в рік підтверджують високу якість напоїв найкращими оцінками та почесними званнями. Nemiroff – легальний виробник алкогольної продукції, який неухильно дотримується вимог чинного законодавства. Позиція компанії щодо добросовісної конкуренції чітка, прозора та послідовна. Стикаючись із проявами недобросовісної конкуренції, Nemiroff відстоює свою честь та гідність. Так,

наприклад, у червні 2009 р. компанія подала заяву до Антимонопольного комітету України щодо одного з виробників алкогольної продукції, який почав використовувати пляшки та етикетки, які асоціюються з продукцією бренду Nemiroff. Рішення АМКУ на користь Nemiroff дозволило захистити від підробок відомий міжнародний бренд. Компанія Nemiroff впроваджує найбільш інноваційні технології захисту продукції. Минуло майже 10 років з моменту запуску унікальної системи маркування пляшки за допомогою лазера (2002 р.), яка дозволяє випалювати дату та час розливу одночасно на пляшці та ковпачку. Таке гравіювання неможливо видалити. Таким чином виключається можливість повторного використання фірмової пляшки Nemiroff. У березні 2007 р. Nemiroff впроваджує нову революційну систему захисту від підробок – ковпачок «детектор правди»: при першому відкриванні пляшки на ковпачку з'являється червоне кільце, яке свідчить про те, що у пляшці оригінальний напій Nemiroff. Загальні витрати на впровадження технології у виробництво склали 6,6 млн дол. США.

В умовах постійного розвитку компанія приділяє дедалі більше уваги екологічній результативності та запобіганню негативного впливу своєї діяльності на довкілля «система менеджменту навколишнього середовища Nemiroff» – документ, який демонструє екологічні принципи підприємства і містить зобов'язання компанії виконувати законодавчі вимоги та постійно вдосконалюватися. На основі цього документа компанія ставить екологічні цілі та досягає їх.

Після аналізу задач відділу маркетингу охарактеризуємо відділ логістики. Взагалі маркетингова та логістична діяльності доповнюють одна одну. Адже логістична складова – це забезпечення якісного фізико-технологічного руху товарів. Вона відповідає за забезпечення високоякісних транспортних послуг на основі взаємовигідного балансування витрат. У відділі логістики є транспортний підрозділ, в якому працюють логісти, водії та експедитори.

Транспортний підрозділ відповідає за ефективний фізичний рух вантажів, а маркетинговий - за комерційний розподіл продукції. Адже важливо не тільки виробити продукт, а й організувати систему збуту. Нижче наведені елементи системи розподілу продукції (рисунок 1.4).

Основними елементами наведеної вище системи є комерційний, каналний та фізичний види розподілу продукції. Зазначені елементи доповнюють один одного та визначають самодостатність і ефективність загальної дистрибуції. При цьому послідовність побудови передбачає в першу чергу вирішення завдання каналного розподілу, що визначає збутовий потенціал компанії.



Рисунок 1.4 – Елементи системи розподілу продукції

Чим більше задіяно каналів, тим більше споживачів будуть купувати продукцію компанії. При побудові системи розподілу важливо визначити максимальну кількість можливих каналів і тільки потім виключити ті канали, які стратегічно не відповідають бізнесу. Після того як канали розподілу визначені, необхідно переходити до вирішення завдання фізичного розподілу.

Проаналізуємо елементи фізичного розподілу вантажів. Підприємство постійно шукає шляхи скорочення внутрішніх витрат. Так, в 2013 році, компанія вивільнила 30% свого загального річного обігу. Для економного витрачання внутрішніх ресурсів необхідно оптимізувати роботу у всіх ланках, в тому числі й транспортній. Важливо не тільки виробити якісний продукт, враховуючі всі норми й стандарти, а й здійснити якісне перевезення. Адже, транспорт виступає першою та останньою ланками в процесі виробництва.

Виробничий процес закінчується тільки після доставки продукції користувачу. Тому, логістичний підрозділ займається раціональною організацією доставки готової продукції, а також плануванням та моніторингом техніко – експлуатаційних показників роботи рухомого складу (ТЕП).

До основних ТЕП належать наступні: кількість одиниць рухомого складу, обсяг перевезень, вантажообіг, загальний пробіг, вантажний пробіг, технічна швидкість, експлуатаційна швидкість, час у наряді, кількість автомобіле-днів у роботі. Слід відзначити, що підприємство має різномарочний рухомий склад, в тому числі автомобілі марок DAF, Volvo, MAN. Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні техніко-експлуатаційні показники

Найменування показника	Одиниці виміру	Рік			
		2020	2021	2022	2023
Кількість автомобілів на кінець року	од.	20	20	20	20
Автомобілі-дні у роботі	авт. дн.	3000	5000	5000	5600
Час у наряді	тис.год	15000	30000	19200	39200
Загальний пробіг	тис. км.	315	465	326,4	420
Пробіг з вантажем (платний)	тис. км.	157,5	279	163,2	170
Вантажообіг	тис ткм.	1125	1200	1620	2520
Коефіцієнт випуску автомобілів	-	0,7	0,62	0,68	0,7

За період з 2020-2023 роки кількість рухомого складу не змінилася, а показники роботи автомобілів мають різні значення. Графік зміни автомобіле – днів роботи наведений на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Зміна автомобіле-днів роботи підприємства за роками

У 2023 році відбувається збільшення автомобіле – днів роботи по зрівнянню з 2022 роком. На рисунку 1.6 наведені графіки зміни загального та вантажного пробігів за роками.

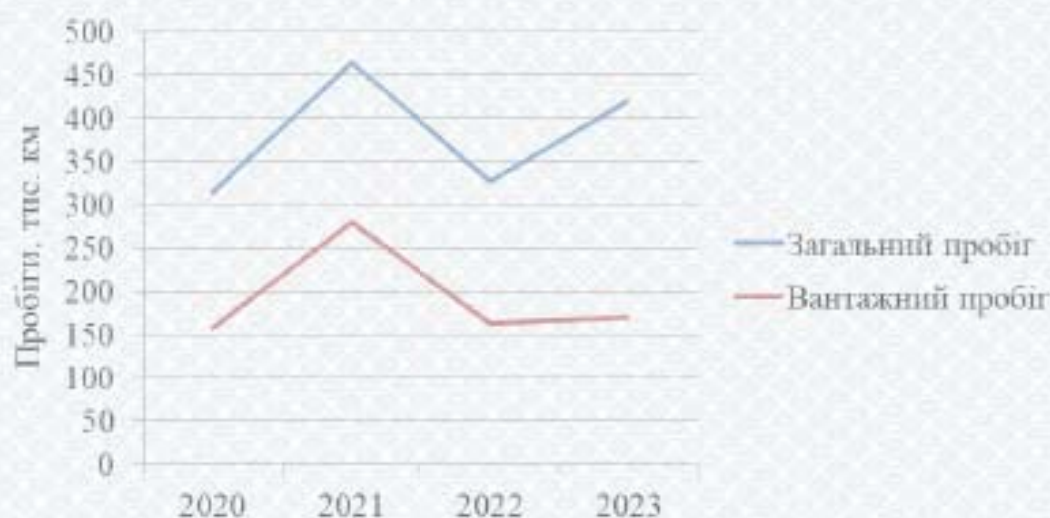


Рисунок 1.6 – Графіки зміни пробігів рухомого складу за роками

Обсяг витрати палива розраховується за наступною формулою:

$$Q_H = (H_z + K_p \times (G_{np} + G_{fp})) \times K_1 \times \beta, \text{ л}, \quad (1.1)$$

де H_z – лінійні витрати палива, л.;

K_p – коефіцієнт витрати палива;

G_{np} – маса причепа, т;

G_{fp} – маса вантажу, т;

K_1 – підвищення коефіцієнту зимового руху транспорту, $K_1 = 1,03$.

В результаті виконання пробігу витрачаються паливо та мастильні матеріали. Особливо нераціональним є непродуктивні пробіги, в результаті яких загальні витрати на перевезення стають вищими. Норми витрати ПММ для найбільших за вантажністю автомобілів приведені у таблицях 1.3 та 1.4.

Таблиця 1.3 – Норми витрати ПММ

№ п/п	Марка автомобілю	Лінійні витрати палива, л.	Коефіцієнт витрати палива
1	Volvo FN 12	34	0,8
2	MAN TGX 18.440 + н/п Kogel SAF Intax	38	0,8
3	DAF FT 95 XF 380 + SCHWARZMUELLER SPA 3E	42	0,8

Таблиця 1.4 – Нормативи витрати мастильних матеріалів

№п/п	Найменування	Одиниці виміру	Величина
1	Моторне мастило	л/100л палива	2,8
2	Трансмісійне мастило	л/100л палива	0,4
3	Спеціальне мастило	л/100л палива	0,1

В цьому підрозділі визначили якими техніко-експлуатаційними показниками та нормативами користується підприємство для розрахунку обсягу витрати палива автомобіля при роботі на маршруті.

Останнім видом розподілу є комерційний. Це сукупність обраних інструментів, що сприяють посиленню руху товару через кожен з обраних каналів розподілу (завдання служби маркетингу). Тільки поєднання всіх видів розподілу, які забезпечуються роботою відділу маркетингу та логістики дасть позитивний синергетичний ефект та дозволить підприємству продовжувати займати необхідні позиції на ринку.

1.2 Аналіз процесу доставки лікєро-горілочної продукції

Транспортування алкогольних напоїв вимагає дотримання суворих правил та стандартів, щоб забезпечити безпеку, якість продукції та відповідність законодавству. Етапи транспортної доставки алкогольних напоїв в межах України можна поділити на кілька ключових етапів (рисунок 1.7). Слід зазначити, що перевезення здійснюються між різними дистриб'юторами або філіалами, які мають необхідні розподільчі центри (РЦ) та надалі здійснюють продаж товарів.

1. Підготовка до перевезення на складі заводу підприємства. Включає оформлення документів, перевірку упаковки та дотримання температурного режиму. Для транспортування алкогольної продукції необхідні всі дозвільні документи, включаючи ліцензії на виробництво та реалізацію алкоголю, а також транспортні документи (накладні, сертифікати відповідності, акти приймання-передачі товару).

Алкогольні напої повинні бути правильно упаковані для запобігання пошкодженням та витокам у процесі транспортування. Для цього використовують спеціальні упаковки (наприклад, дерев'яні ящики або пластикові піддони). Необхідність та правила упакування вантажів регламентується Правилами перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні [5]. Згідно з цим нормативно-правовим документом вантажі необхідно належним чином закріплювати, упаковувати та перевозити, використовуючи різну транспортну тару [5].

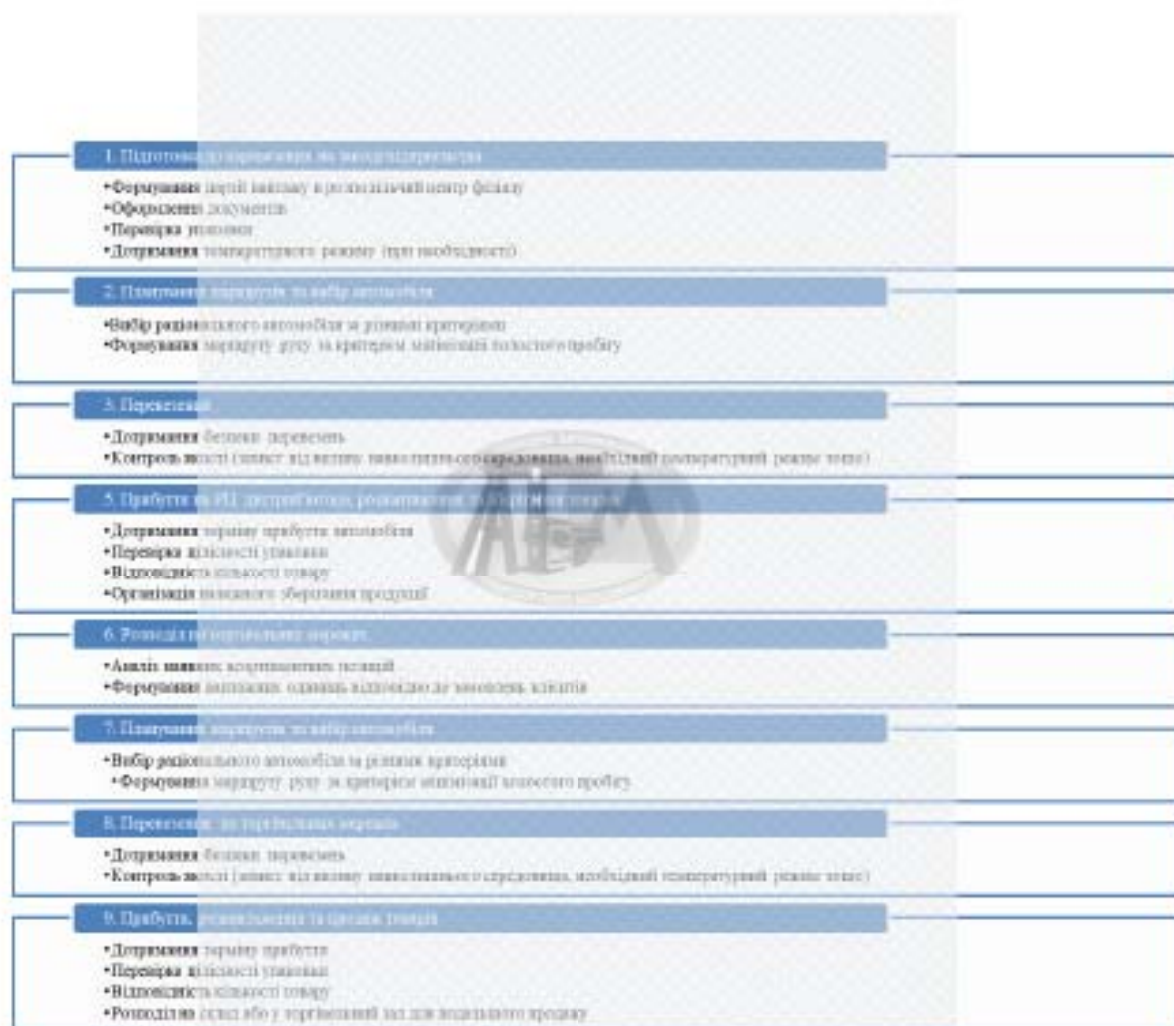


Рисунок 1.7 – Процес транспортування алкогольних напоїв

Вироби в пляшках доставляють у відкритих дерев'яних, пластмасових або ґратчастих ящиках, що укладаються в декілька ярусів і закріплюються. Вантажною одиницею виступають піддони. Зовнішній вигляд ящиків наведений на рисунку 1.8.



Рисунок 1.8 – Розміщення лікєро – горілочаної продукції в ящику

Деякі види алкогольних напоїв, наприклад вина або шампанське, вимагають дотримання певної температури в процесі перевезення. Тому, для тривалих перевезень в якості вантажної одиниці можуть використовуватися контейнери з контрольованим кліматом.

2. Планування маршрутів та вибір автомобіля. Залежно від виду алкоголю та відстані, можуть використовуватись різні за вантажністю та типом кузова автомобілі. Також, важливо заздалегідь планувати маршрут з урахуванням можливих обмежень на перевезення алкоголю та контролю за температурними умовами.

3. Перевезення з дотриманням стандартів безпеки та контролю якості.

Вимоги безпеки пов'язані з перевезенням алкогольної продукції включають як фізичну безпеку вантажу, так і дотримання всіх санітарних норм. Контроль якості проводиться за температурним режимом (якщо це необхідно), а також захистом від прямих сонячних променів та впливу зовнішнього середовища, щоб зберегти властивості алкогольних напоїв.

5. Прибуття в РЦ дистриб'ютора або філіалу, розвантаження та зберігання. Перевірка цілісності упакування та кількості товару. Важливо дотримуватись термінів доставки, оскільки алкогольні напої можуть мати обмеження щодо терміну зберігання та якості за неправильних умов перевезення. В РЦ алкоголь повинен бути правильно розвантажений та зберігатися в умовах, що відповідають його особливостям (наприклад, темне, прохолодне місце для вин та шампанського).

6. Розподіл по торгівельних мережах. Після прибуття транспорту на розподільчий центр логістом здійснюється моніторинг асортиментних позицій та формування замовлень відповідно до запитів клієнтів.

7. Планування маршрутів та вибір автомобіля виконується відповідно до пункту 2 даної послідовності.

8. Перевезення по торгівельних мережах виконується відповідно до пункту 3 даної послідовності.

9. Прибуття, розвантаження та продаж товарів. Автомобіль повинен вчасно прибути в торгівельні точки (магазини, ресторани тощо). Продавці зобов'язані дотримуватись усіх вимог, пов'язаних із продажем алкогольних напоїв, включаючи вікові обмеження та режим роботи.

Таким чином, доставка алкогольних напоїв зі складу виробничого підприємства ТОВ «Немирівський лікєро - горілочаний завод «Nemiroff»» до кінцевих споживачів - це складний та багатогранний процес, який потребує уважності до законодавства, безпеки та якості продукції на кожному етапі доставки. В більшості випадків підприємство напряму доставляло свою продукцію споживачам. Пропонується удосконалити технологію доставки та здійснювати її через розподільчі центри різних рівнів. Логістичні ланцюги поставки наведений на рисунку 1.9.



Рисунок 1.9 – Логістичні ланцюги поставки продукції

Доставка продукції організовується з виробництва на розподільчі центри, а потім через посередників (ритейлерів, незалежних дистриб'юторів та мережу магазинів безмитної торгівлі Duty Free) кінцевим споживачам. Компанія входить в ТОП-3 постачальників горілки в магазинах безмитної торгівлі Duty Free в світі. Слід відзначити, що магазини розташовуються біля пунктів пропуску або аеропортів. Також, до основних одержувачів продукції належать наступні торговельні мережі: ТОВ «АТБ-Маркет»; ТОВ «Сільпо»; ТОВ «Фоззі-Фуд»; ТОВ «Метро Кеш Енд Кері Україна»; ТОВ «Ашан Україна Гіпермаркет»; ТОВ «Фудмережа». Розміщення мережі ТОВ «АТБ-Маркет» та «Сільпо» на карті Києва наведено на рисунку 1.10.



Рисунок 1.10 – Розміщення торговельних мереж АТБ та Сільпо на карті Києва

Таким чином, крім виробництва, підприємство здійснює доставку готової продукції в різні торговельні точки. Пропонується, що зі складу готової продукції вона доставляється на РЦ мереж дистриб'юторів та віддалені розподільчі центри філіалів. Тоді покривається велика кількість торговельних точок. Задіяний автопарк більше 50 автомобілів (власних та арендованих). Для оптимізації доставки продукції в ланцюзі постачань логістам слід виконати наступні умови: температурний режим, часове вікно та найменші витрати ресурсів.

Проаналізований процес від замовлення продукції до її доставки в торговельні точки філіалів. Замовлення поступають в базу до 16.00. Логіст на протязі певного часу (10 – 20 хв.) займається плануванням маршрутів. Після планування отримуються маршрутні листи з графіком відвідування точок та часом. Відповідно до цього графіку кладівники відбирають товари у відповідному порядку (розраховується системою). Водій зранку з рампи навантажує та перевозить товари. В деяких випадках спостерігаються відставання роботи автомобілів на маршрутах або відхилення від встановленого маршруту (рух водієм в зворотному напрямку). Важливо звертати увагу на час перебування водіїв в торговельній точці. Один водій може там знаходитися 5 хв., а інший – 30 хв. Відхилення від раціональних параметрів спостерігаються при доставці товарів в наступних ланках ланцюга постачань: від виробництва до розподільчого центру та з розподільчого центру в торговельну мережу.

Для удосконалення технології доставки вантажів логістичним підрозділом ТОВ Немирівський лікєро - горілчаний завод «Nemiroff» рекомендуються наступні заходи:

1. Розробка корпоративної концепції раціональних транспортних процесів, що дасть можливість планувати технологію доставки та мінімізувати кілометраж.
2. Обслуговування додаткових заявок та різних вантажопотоків.

3. Контроль за рухом та місцезнаходженням водіїв на маршрутах (1 раз на годину). Якщо є невідвідувані точки маршруту за рахунок відставання від графіку (наприклад на 2 години) слід оперативно відреагувати на проблему та підключити іншого водія. Рекомендовано синхронізувати програму по маршрутах та навігатор. Підсилення контролю забезпечує дотримання встановленого маршруту.

4. Контроль за часом знаходження водіїв в пунктах призначення.

5. Забезпечення інформаційних логістичних потоків та своєчасне повідомлення про надходження транспорту в пункти призначення.

6. Оптимізація персоналу логістики та відсторонення від процесу водіїв, які не виконують належним чином заплановані транспортні процеси.

Реалізація наведених вище заходів дозволить логістичній службі досягти економії фінансових коштів, підвищити якість доставки та лояльність клієнтів.

1.3 Моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів

Сучасні технології доставки вантажів активно розвиваються з метою підвищення ефективності, мінімізації витрат, покращення безпеки та прискорення часу доставки. Розглянемо основні технології, які вже застосовуються або перебувають на стадії розробки та аналізуються у працях науковців з транспортних технологій [6-9]. Засоби покращення транспортних технологій наведені на рисунку 1.11.

Наведені вище засоби покращення транспортних технологій є відносно різноманітними. Перші передбачають формування раціональної організаційної структури логістичного ланцюга на основі аналізу доцільності використання різних видів транспортних засобів та складських систем. Від зазначеної структури залежить кількість та вид технологічних операцій в процесі доставки продукції. Розвиток мікрологістичних систем дає можливість

формувати раціональні транспортні процеси: сортувати вантажі на складі, визначати вигідні маршрути руху та виконувати оперативну доставку збірних вантажів різним клієнтам.

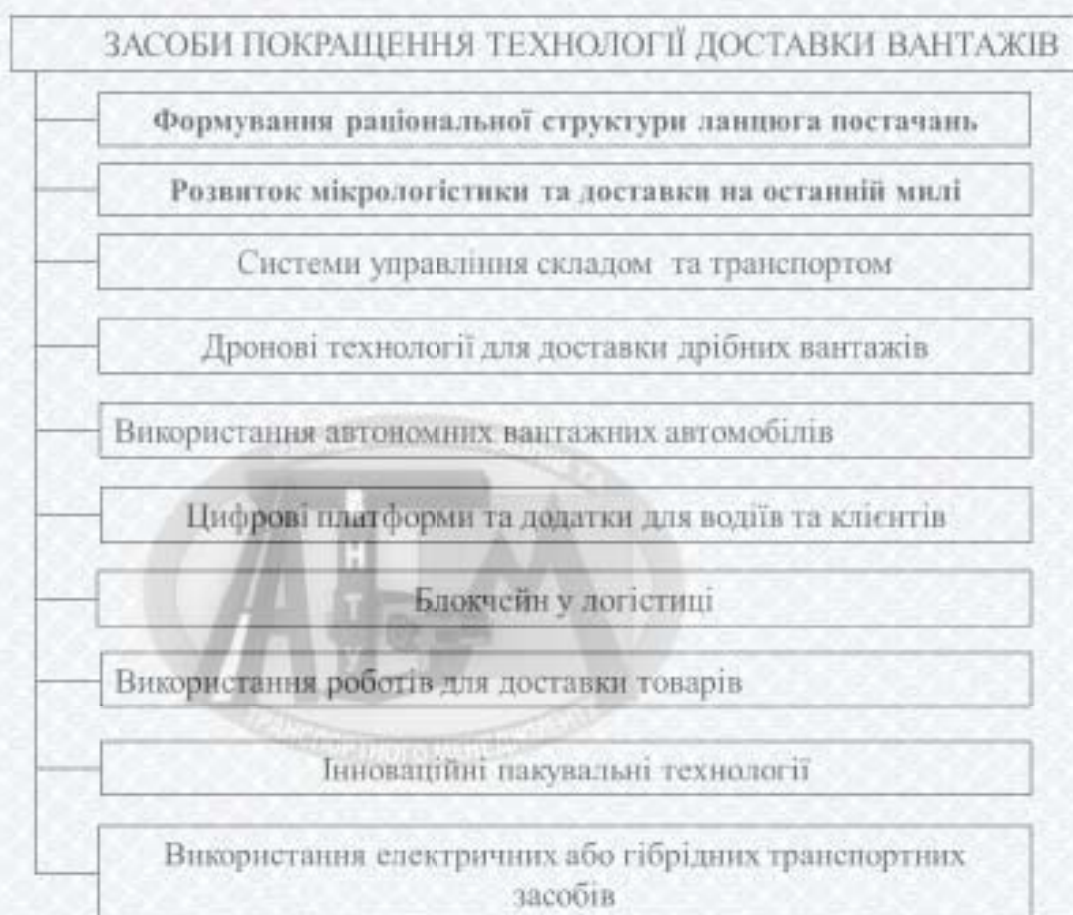


Рисунок 1.11 – Засоби для покращення транспортних технологій

Друга група засобів покращення транспортних технологій включає використання в процесі перевезень сучасних автомобілів та пакувальних матеріалів для вантажів, а також можливості застосування на невеликій відстані дронів та роботів.

Третьою групою засобів є сучасні інформаційні програмні продукти для управління транспортними процесами та складами, а також розвиток цифрових платформ та додатків для учасників транспортного процесу.

Нижче більш детально проаналізовані вище наведені заходи.

2 Формування раціональної структури ланцюга постачань. Від неї залежить послідовність та ефективність подальших транспортних та складських процесів. Кожне підприємство вибудовує свій ланцюг поставок. При цьому, організації, які його формують є нерівноцінними. Основною виступає фокусна (центральна) компанія від якої будується подальший ланцюг. Організація може бути одночасно фокусною компанією власного ланцюга поставок і одним з учасників інших ланцюгів. Мережева структура ланцюга постачань має наведені нижче параметри.

Дж. Сток, Д. Лаберт та Л. Еллерм визначають, що ланцюгом постачань можна вважати певну послідовність фірм, які «приводять» продукт або послугу на ринок [10-12]. Логістичний ланцюг (logistical chain) — це лінійно впорядкована кількість фізичних та/чи юридичних осіб (виробників, перевізників, складів, посередників, тощо), які виконують певні логістичні операції з доведення матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої або до кінцевого споживача [10-12]. В ланцюзі постачань розглядається управлінська, інформаційна та транспортна інтеграція. Саме транспортна ланка забезпечує рух матеріального потоку в єдиній логістичній системі. Транспортні процеси є найбільш витратними за часом та фінансами.

Від розташування пунктів вантажовідправлення та вантажопризначення залежить конфігурація розподільчої мережі та організаційна структура ланцюгів постачань. Також, вона залежить від вартості вантажу, його габаритних та вагових параметрів, терміну зберігання, доступності, розміру підприємства, територіальних масштабів його діяльності, потрібного терміну доставки тощо (рисунок 1.12).

Масові вантажі мають велику вагу та обсяг поставок за відносно низької вартості. Для доставки таких вантажів застосовується короткий ланцюг поставок з мінімальною кількістю посередників, а постачальники розміщуються якомога ближче до кінцевого споживача.



Рисунок 1.12 – Аналіз впливу різних факторів на конфігурацію ланцюга постачань

Партійні вантажі мають вищу вартість і виготовляються на спеціалізованих підприємствах, тому в них ланцюг постачань довший. Логістичному підрозділу виробничого підприємства «Nemiroff» доцільно враховувати вказані вище фактори та показники логістичних ланцюгів при формуванні технології доставки готової продукції. На рисунках 1.13 – 1.14 зображені ланцюги постачань на підприємстві по завозу та вивозу вантажів.

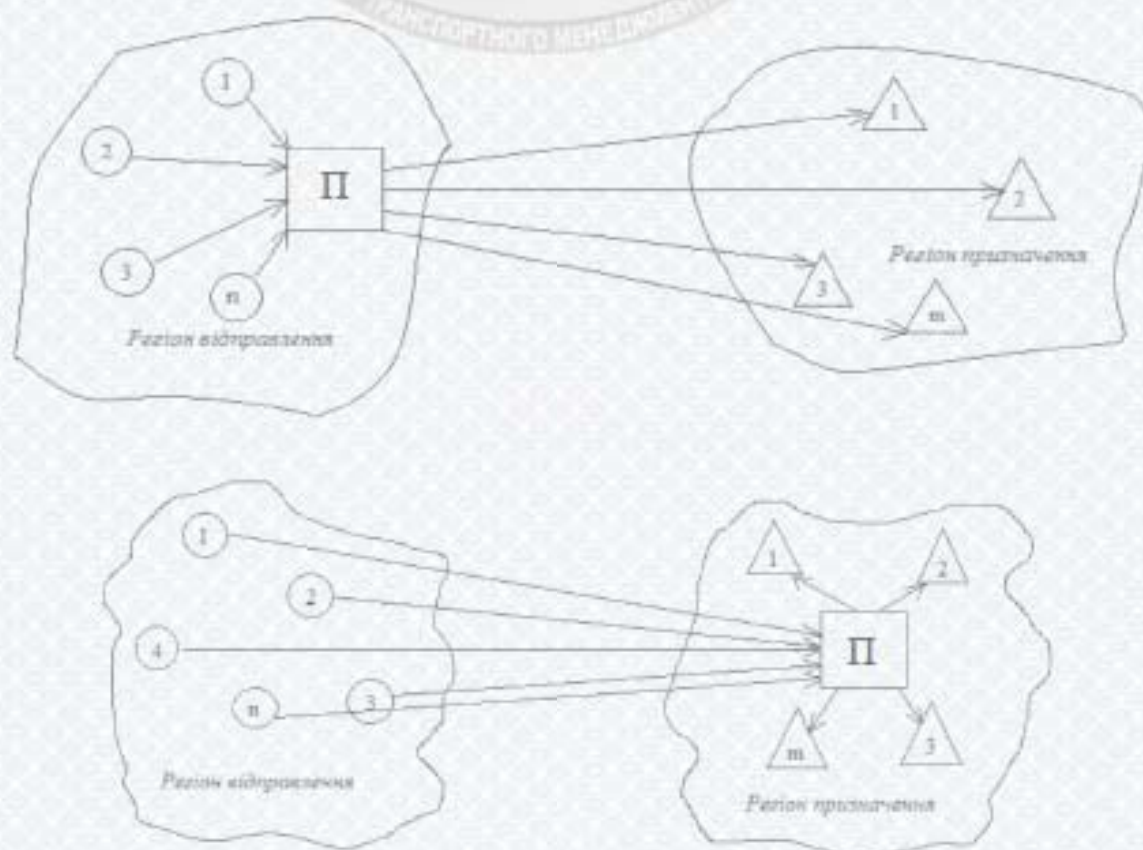


Рисунок 1.13 - Короткий та широкий ланцюг постачань

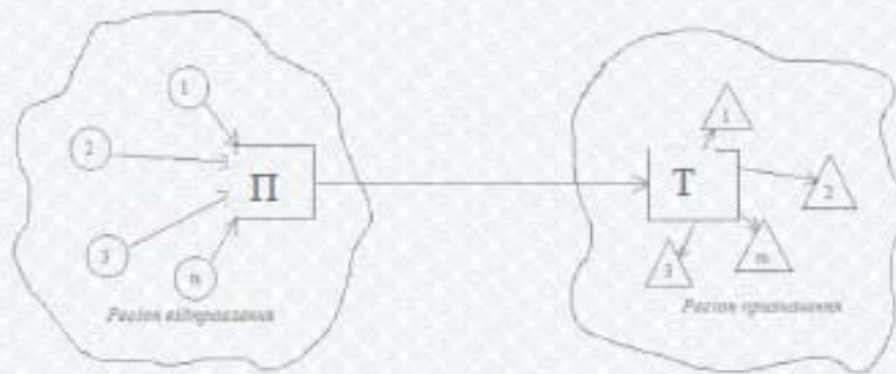


Рисунок 1.14- Довгий та широкий ланцюг постачання

2. Розвиток мікрологістики та доставка на останній милі. Передбачає доставку з розподільчих центрів. Таким чином, для прискорення доставки у великих містах використовуються мікроцентри, розташовані поблизу житлових кварталів. Це дозволяє оптимізувати доставку та зменшити час очікування. Крім того, у густонаселених районах, де пробки та затори – часте явище, доставка за допомогою електровелосипедів або інших малогабаритних транспортних засобів стає більш ефективною та економічною.

3. Автономні транспортні засоби. Використання вантажних автомобілів з автономним керуванням, які можуть рухатися без водіїв, знижує ризики помилок та збільшує ефективність доставки. Технології, що включають датчики, камери та системи штучного інтелекту, дозволяють автомобілям безпечно орієнтуватися в умовах руху. Автономні фури для останньої милі: Використання автономних транспортних засобів на останньому етапі доставки, наприклад, від великого розподільчого центру до кінцевого одержувача, покращує оперативність та знижує витрати.

4. Гібридні та електричні транспортні засоби. Електричні автомобілі, включаючи вантажівки, стають все більш популярними у міських доставках, знижуючи викиди вуглекислого газу та мінімізуючи забруднення повітря у містах. Поєднання традиційного двигуна з електричним дозволяє транспортувати вантажі на далекі відстані, використовуючи мінімальні витрати на паливо та скорочуючи викиди.

5. Дронові технології. Безпілотні літальні апарати (дрони): Для доставки дрібних вантажів та посилок, таких як продукти харчування або ліки, активно використовуються дрони. Вони можуть доставляти товари на короткі відстані, уникаючи міського трафіку та досягаючи віддалених територій. Дрони на складах: У деяких компаніях дрони використовуються для автоматизації процесів на складах, таких як перенесення товару між стелажамі або інспекція складських запасів.

6. Використання роботів. У деяких країнах та містах вже використовуються роботизовані пристрої для доставки товарів на останній милі. Це може бути, наприклад, робот-посильний, який переміщається тротуарами, доставляючи посилки безпосередньо на двері клієнтів. Також, на складах роботизовані системи займаються упаковкою та збором замовлень, прискорюючи процеси та підвищуючи точність.

7. Інноваційні пакувальні технології. Передбачаються розумні упаковки, які оснащені датчиками та можуть надсилати інформацію про стан товару (наприклад, його температуру) у реальному часі. Це підвищує безпеку та допомагає контролювати якість під час транспортування. Також, важливим є використання екологічно чистих матеріалів. Для мінімізації впливу на довкілля використовуються пакувальні матеріали, що біорозкладаються і переробляються.

8. Цифрові платформи та мобільні додатки. Платформи та мобільні програми для клієнтів дозволяють відстежувати процес доставки в реальному часі. Ці технології значно підвищують зручність для кінцевих користувачів, надаючи інформацію про час прибуття, поточне місцезнаходження та статус доставки. Мобільні програми для водіїв використовують алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту для обчислення найкращих маршрутів, мінімізації часу доставки та зниження палива.

9. Блокчейн у логістиці. Ці технології допомагають відстежувати товари кожному етапі їх шляху. Це дає повну прозорість ланцюжка поставок та зменшує ризики підробки чи шахрайства. Також, блокчейн дозволяє

використовувати смарт-контракти, які автоматизують процеси, такі як платежі, та підвищують безпеку угод.

10. Інтелектуальні системи планування та прогнозування. Використання даних та аналітики допомагає прогнозувати піки попиту та заздалегідь планувати кількість необхідних транспортних засобів та маршрутів. За допомогою алгоритмів оптимізації можна мінімізувати відстань, час та витрати на паливо, що є особливо важливим для доставки на далекі відстані.

11. Системи управління складами (WMS) та транспортом (TMS).

Після розгляду літературних джерел щодо покращення технологій доставки вантажів для подальшого аналізу обрані наступні заходи:

- формування раціональної структури ланцюга постачань на основі включення в процес доставки розподільчих центрів;
- розвиток мікрологістики та розробка раціональних маршрутів руху з розподільчих центрів в торгівельну мережу.

Розглянуті різні заходи удосконалення транспортних технологій. Для подальшого дослідження в роботі пропонується сформувати раціональну структуру поставки товарів та покращити мікрологістику при доставці дрібнопартійних вантажів у роздрібну мережу. При доставці товарів через розподільчий центр можуть застосовуватися наступні управлінських рішення: вибір автомобіля, розміщення вантажів у кузові, складання маршрутів доставки, вибір ефективної послідовності доставки, визначення оптимальних зон обслуговування регіональних розподільчих складів тощо.

1.4 Висновки за розділом 1

1. Охарактеризована виробнича та транспортна діяльності ТОВ Немирівський лікєро - горілочаний завод «Nemiroff». Наведена інформація про виробничі потужності та асортиментний ряд продукції цього підприємства. Виявлено, що підприємство співпрацює з національними ритейлерами та займається експортом продукції, має розгалужену

організаційну структуру управління. Для більшого аналізу виділений відділ маркетингу та логістики, який здійснює товарорух продукції. Безпосередньо фізичним розподілом вантажів займається логістичний підрозділ. Поєднання трьох видів розподілу, які забезпечуються роботою відділу маркетингу та логістики дає позитивний синергетичний ефект та дозволяє підприємству продовжувати займати необхідні позиції на ринку. Наведена характеристика основних техніко – експлуатаційних показників роботи рухомого складу, виявлені недоліки в роботі автомобілів.

2. Виконаний аналіз процесу доставки лікero-горілчаної продукції. Розроблена технологія доставки, яка включає 9 етапів та визначає вимоги до процесу перевезень. Продукція перевозиться в ящиках па піддонах. Визначено, що доставка алкогольних напоїв зі складу виробничого підприємства ТОВ «Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff»» до кінцевих споживачів - це складний та багатогранний процес, який потребує уважності до законодавства, безпеки та якості продукції на кожному етапі доставки. В більшості випадків підприємство напряму доставляло свою продукцію споживачам. Пропонується удосконалити технологію доставки та задіяти розподільчі центри. Крім того, є доцільним розробка корпоративної концепції раціональних транспортних процесів, що дасть можливість планувати технологію доставки, мінімізувати кілометраж, а також обслуговувати додаткові заявки та вантажопотоки.

3. Проведений моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів. Сучасні технології доставки активно розвиваються з метою підвищення ефективності, мінімізації витрат, покращення безпеки та прискорення часу доставки. Розглянуті 10 основних заходів для покращення технологій доставки вантажів, які вже застосовуються або перебувають на стадії розробки. Вони згруповані за ознаками на 3 категорії. Для подальшого дослідження виділені наступні заходи: формування раціональної структури ланцюга постачань, розвиток мікрологістики та доставка на останній милі.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

2.1 Дослідження закону розподілу для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільчий центр»

Одним з основних критеріїв ефективності технології доставки товарів є мобільність транспортної ланки. Слід швидко реагувати на вимоги споживачів і прогнозувати напрями розвитку подій. Для удосконалення технології доставки товарів з виробництва в розподільчі центри слід прийняти жорстку «лінію» на переміщення товару у певне місце у певний час. Але терміни поставки повинні бути «гнучкими» і обґрунтованими. Підхід для вибору певного часу доставки товарів пропонується нижче [13].

Попередні опорні дані про терміни доставки товарів були отримані в логістичному підрозділі виробничого підприємства, які фіксуються в програмному забезпеченні через навігатор автомобіля. Для аналізу обраний міжміський маршрут руху з м. Немирів (Вінницька область) до найближчого розподільчого центру протяжністю 160 км. Слід звернути увагу, що отриманий перелік різних часових показників доставки вантажів на одному маршруті руху (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Статистичний ряд значень часу перевезень

Номер	Час перевезення, год.	Номер	Час перевезення, год.
1.	2,9	11.	2,8
2.	2,1	12.	3,2
3.	3,4	13.	3,6
4.	3,3	14.	4,4
5.	2,3	15.	2,7

Номер	Час перевезення, год.	Номер	Час перевезення, год.
6.	2,5	16.	3,6
7.	2,4	17.	3,1
8.	2,6	18.	2,2
9.	3,8	19.	3,4
10.	4,3	20.	3,4

Нижче виконується обробка статистичних даних (таблиця 2.2)

Таблиця 2.2 - Результати обробки даних про терміни поставки

Термін поставки товарів в магазин					
Дані опитування, год. 15,9 ... 44,5, обираємо від 15 до 45					
Об'єм вибірки N : 20					
Ширина інтервалу, тис км : 5					
Число інтервалів групування : 6					
Рівень значимості : 0,1					
Інтервали групування	$\bar{x}$, год.	n_i	m_i	$F(\bar{x}_i)$	$f(\bar{x}_i)$
1,5 – 2,0	1,75	2	0,1	0,1	0.020
2,0 – 2,5	2,25	3	0,15	0,25	0.030
2,5 – 3,0	2,75	4	0,2	0,45	0.040
3,0 – 3,5	3,25	5	0,25	0,7	0.050
3,5 – 4,0	3,75	3	0,15	0,85	0.030
4,0 – 4,5	4,25	3	0,15	1,0	0.030
Числові характеристики розподілу:					
Середнє значення, год.		: 2,75			
Розмах варіацій, год.		: 3,00			
Пор. відхилення, год.		: 0,783			
Коефіцієнт варіації		: 0,25			
Критерій Стюдента		: 1,734			
Точність оцінки мат. очікування					
абсолютна, год.		: 3,035			
відносна		: 0,099			
Довірчий інтервал		: 27.72 < M(x) < 33.78			

Продовження таблиці 2.2

Нормальний закон розподілу

Параметри розподілу:

Середнє значення, год. : 2,75

Середнє квадратичне. відхилення, год. : 0,783

Інтервали групування	$f(\bar{x}_i)$	$P(\bar{x}_i)$	$F(\bar{x}_i)$
1,5 – 2,0	0,012	0,061	0,061
2,0 – 2,5	0,029	0,146	0,246
2,5 – 3,0	0,047	0,234	0,484
3,0 – 3,5	0,050	0,249	0,699
3,5 – 4,0	0,035	0,176	0,876
4,0 – 4,5	0,017	0,083	0,933

Значення критерію згоди Пірсона : 1,78
Значення критерію згоди Колмогорова : 0,30

Продовження таблиці 2.2

Логарифмічний нормальний закон

Параметри розподілу:

Середнє значення логарифмів $\ln \bar{x}_i$: $a = 2,49$ Середнє квадратичне. відхилення, год. : $b = 1,68$

Інтервали групування	$f(\bar{x}_i)$	$P(\bar{x}_i)$	$F(\bar{x}_i)$
1,5 – 2,0	0,013	0,064	0,064
2,0 – 2,5	0,010	0,052	0,152
2,5 – 3,0	0,009	0,043	0,293
3,0 – 3,5	0,007	0,036	0,486
3,5 – 4,0	0,006	0,031	0,731
4,0 – 4,5	0,005	0,027	0,877

Значення критерію згоди Пірсона : 60,63
Значення критерію згоди Колмогорова : 0,96

Експоненціальний закон

Параметри розподілу:

Середнє значення $\bar{x}$: 3,415Значення λ : 0,03

Інтервали групування	$f(\bar{x}_i)$	$P(\bar{x}_i)$	$F(\bar{x}_i)$
1,5 – 2,0	0,0175	0,0877	0,0877
2,0 – 2,5	0,0152	0,0758	0,1758
2,5 – 3,0	0,0131	0,0654	0,3154
3,0 – 3,5	0,0113	0,0565	0,5065
3,5 – 4,0	0,0098	0,0488	0,7488
4,0 – 4,5	0,0084	0,0422	0,8922

Значення критерію згоди Пірсона : 29,97
Значення критерію згоди Колмогорова : 0,87

Було порівняно значення коефіцієнта варіації, який отриманий за експериментальними даними з рекомендованим. Можна зробити висновок, що логарифмічно нормальний, експоненціальний і закон розподілу Вейбулла виключаються. Для рівня значимості $\alpha = 0,1$ і числа ступенів свободи $v = 6 - 2 - 1 = 5$ критичне значення згоди Пірсона $\chi^2_{\alpha, v} = 6,251$, таким чином виконується умова $\chi^2_{\alpha, v} \geq \chi^2$, згідно якої критичне значення критерію згоди Колмогорова $\lambda^*_{\alpha} = 1,36$, таким чином виконується умова. На підставі викладених вище умов приймаємо рішення про те, що час переміщення відповідає нормальному закону розподілу. Графік диференціальної функції показаний на рисунку 2.1.

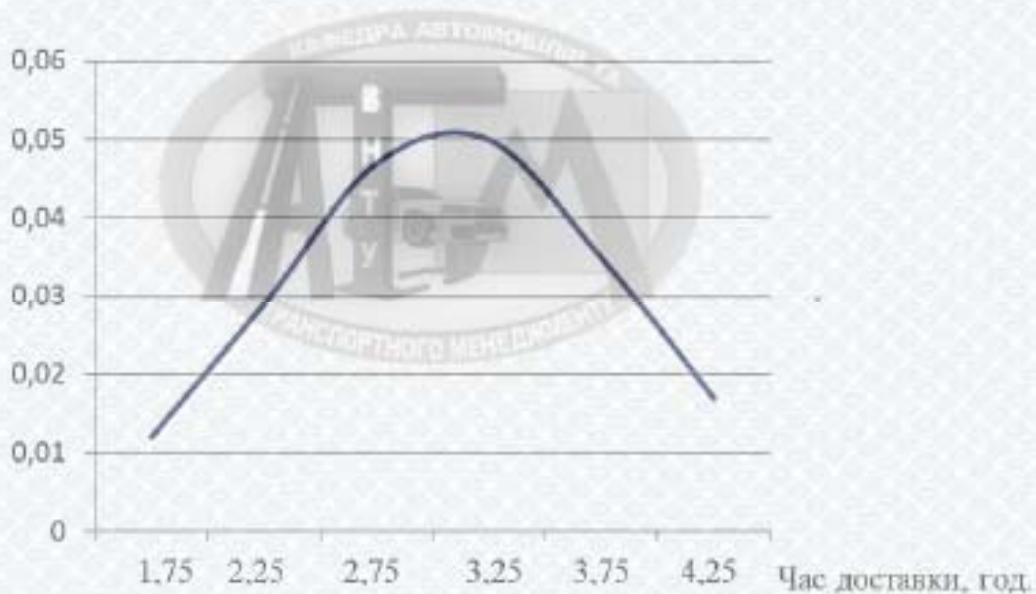


Рисунок 2.1 – Диференціальна функція

Імовірність відхилення терміну поставки товарів є випадковою величиною, що визначається за наступною формулою:

$$П = 1 - [P(B) \cap P(\Pi) \cap P(C)], \quad (2.1)$$

де $P(B)$ – імовірність відмови автомобіля;

$P(\Pi)$ – імовірність появи несприятливих погодних умов;

$P(C)$ – імовірність проявлення несприятливих суспільних умов.

Найбільше відхилення терміну прибуття товару від раціональної величини може відбутися при виконанні наступної ситуації:

$$П = 1 - P(B) \cup P(П) \cup P(C) \quad (2.2)$$

На своєчасність автомобільних перевезень впливають (окремо або спільно) наступні події:

- відмова функціонування автомобіля перевізника під час переміщення вантажу - В;
- погодні умови - П;
- заперечливе проявлення суспільних умов або надзвичайних ситуацій - С.

Окремо проаналізовані три зони пересічення з можливим сумісним появленням двох випадкових подій: $\alpha - В+П$; $\delta - В+С$; $\beta - П+С$. Можливе сумісне появлення всіх 3-х подій, позначено - $\mu - В+П+С$.

Виходячі з діючої практики, в роботі прийняті наступні величини імовірностей означених подій:

- імовірність технічної відмови $p(B) = 0,05$ - в процесі перевезень може проявитися в 5 поїздках зі 100;
- імовірність негативної дії погодних умов прийнята за порами року різною: зима - 0,20; весна - 0,15; літо - 0,02; осінь - 0,15;
- імовірність негативної дії несприятливих суспільних або надзвичайних ситуацій є випадковою і прийнята $p(C) = 0,1$.

Характеристики впливу випадкових подій на своєчасність вантажних перевезень наведена в таблиці 2.3.

На основі вище наведеного підходу визначений час доставки вантажу в умовах невизначеності за наступною формулою:

$$T = \frac{S}{V_{\text{екс}}} + \Delta t, \text{ год.},$$

де S - відстань між пунктами відправлення та призначення вантажу, км;

$V_{\text{екс}}$ – експлуатаційна швидкість руху автомобіля, км/год;

Δt – можливий час затримки прибуття автомобіля, що обумовлений впливом випадкових подій, год.

Таблиця 2.3 – Характеристики впливу випадкових подій на своєчасність вантажних перевезень

Найменування події	Позначення	Імовірність сумісних подій		
		В+П	В+С	В+П+С
Відмова функціонування вантажного автомобіля під час руху	В	В+П	В+С	В+П+С
Вплив природних умов	П	П+В	П+С	П+В+С
Заперечлива дія суспільних умов або надзвичайних ситуацій	С	С+В	С+П	С+В+П

Для контролю прибуття автомобілів точно в строк підприємствам слід своєчасно робити замовлення. Для цього наведена залежність, яка визначає часовий період необхідності поповнення запасів або точку замовлення продукції:

$$T_3 = B + S \cdot L, \text{ т.}$$

де B – середньодобовий обсяг продажів, од.;

S – розмір страхового запасу, од.;

L – час виконання замовлення, год.

Вище наведені залежності слід врахувати при розрахунку строків поставки товарів.

2.2 Формування моделі доставки вантажів через розподільчий центр

Основними складовими моделі, що характеризує функціонування системи доставки лікєро-горілочної продукції через розподільчий склад торгово-закупівельних підприємств протягом довільного інтервалу часу є:

- потреби у доставці (інформаційний потік заявок на доставку та відповідний йому вантажопотік);
- можливості (транспортні, складські та експедиційні) системи доставки;
- структурні елементи системи, такі як: транспортна мережа (ТМ), розподільчий центр (РЦ), відправники вантажу (ВВ), вантажоодержувачі (ВО), а також пункти, що одночасно є вантажовідправниками і вантажоодержувачами (ВОВВ). Схема системи доставки, що моделюється наведена на рисунку 2.2.

Розроблена модель має низку нових елементів. Зокрема в ній враховується наявність як планових, так і позапланових заявок на доставку. Відповідно до цього у моделі передбачено наявність двох вантажопотоків з різними значеннями їх основних характеристик: кількості заявок (KZ^{Σ}), номенклатури (H^{Σ}), кількості (n), маси брутто (q), обсягу (v) і вартості (c) вантажної одиниці.

Відмінною особливістю розробленої моделі є представлення транспортної мережі системи доставки у вигляді дворівневої структури, кожен рівень якої є окремою транспортною мережею зі своїми характеристиками, такими як площа території, що охоплюється, структура дорожньої мережі, відстані між пунктами (рисунк 2.3).

Основними етапами функціонування моделі доставки є: подача (ПА), транспортування (ТР), повернення (ПВ) і маневрування (МН) автомобіля; комплектування (КП), розукомплектування (РП), навантаження (НВ), розвантаження (РВ), перестановка (ПР) та приймання-здавання (ПЗ) вантажів; очікування (ОЧ) обслуговування; оформлення (ОФ) документів.

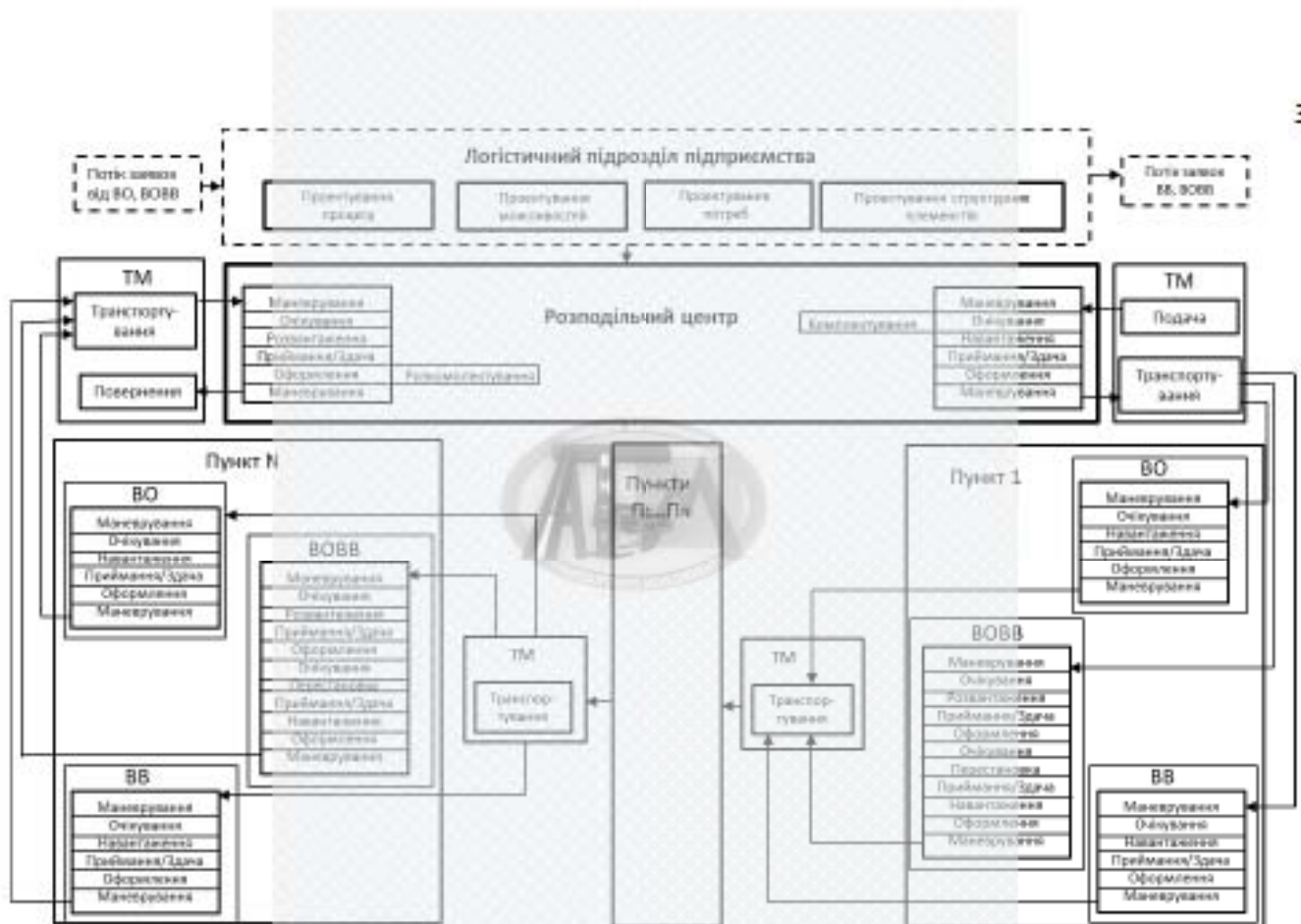


Рисунок 2.2 – Модель системи доставки вантажів

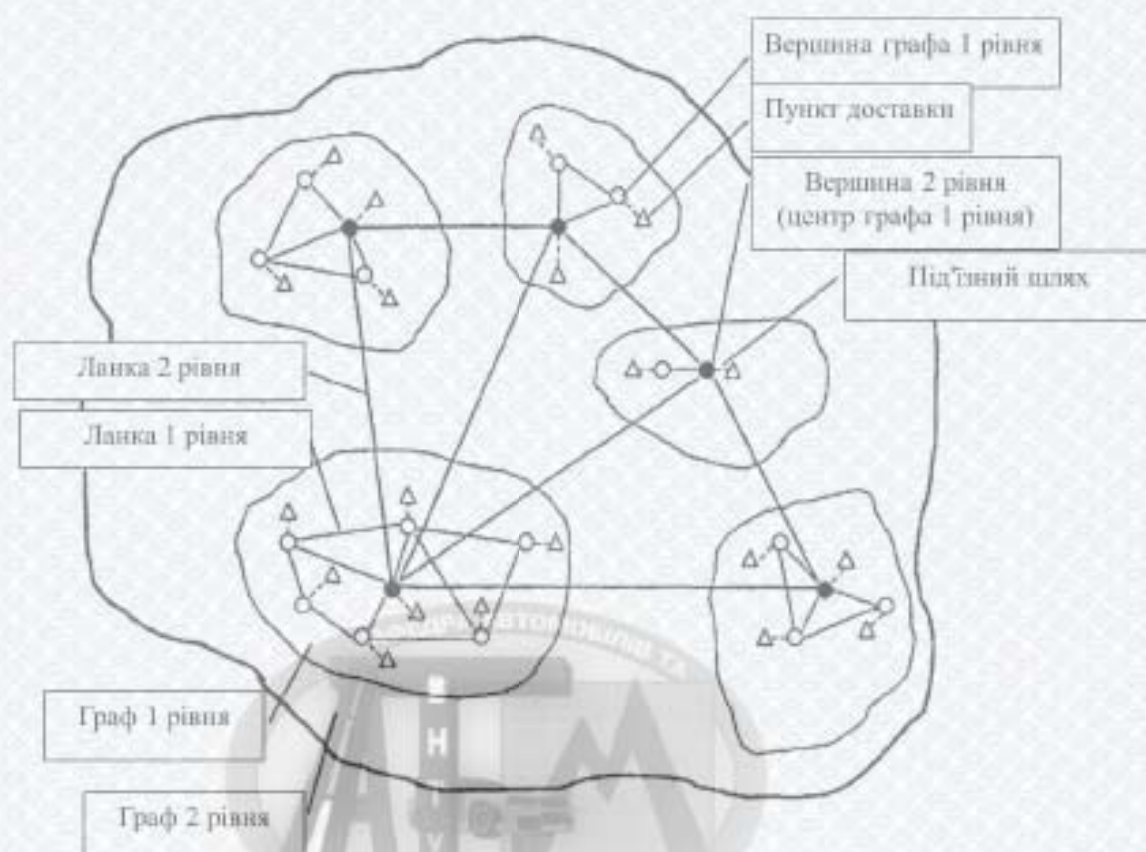


Рисунок 2.3 – Схема транспортної мережі

Етапи, що виконуються на розподільчому складі та в пунктах доставки, моделюються у вигляді кількості операцій ($N_{оп}$), таких як захоплення та встановлення вантажів, а також переміщення вантажно-розвантажувального засобу з вантажем і без нього. Кількість операцій залежить від маси та обсягу вантажу, який прибув в пункт та продуктивності засобів механізації в одиницю часу [14]:

$$N_{оп} = \frac{Q_{\Sigma}^m}{Q_{\Sigma}^a} + \frac{V_{\Sigma}^m}{V_{\Sigma}^a}, \quad (2.3)$$

де Q_{Σ}^m , V_{Σ}^m – маса бруто та обсяг вантажів, відповідно.

Для організації процесу доставки вантажів система, що моделюється має у своєму розпорядженні транспортні (парк автомобілів), складські (парк

вантажно-розвантажувальних механізмів) та експедиційні (штат експедиторів) можливості. У даній роботі однією з основних характеристик транспортних можливостей є вантажомісткість автомобіля. Відповідними характеристиками складських та експедиційних можливостей є максимально-можлива кількість вантажу, що переміщується вантажно-розвантажувальним засобом за одну операцію.

Ефективність функціонування системи доставки в моделі оцінюється за допомогою запропонованого комплексного критерію (K_{Σ}^{ef}), який являє собою комбінацію з показників, що характеризують ступінь задоволення логістичних вимог «у потрібному обсязі» (K_1^{ef}), «точно в строк» (K_2^{ef}) і «з мінімальними витратами» (K_3^{ef}):

$$K_{\Sigma}^{ef} = \frac{K_1^{ef} \cdot K_2^{ef}}{K_3^{ef}}. \quad (2.4)$$

Ефективність роботи автомобіля на маршруті оцінюється питомими витратами на доставку вантажу ($S_{шт}$), що виражаються у вигляді відношення витрат на доставку вантажів за маршрутом (S_{Σ}^{Σ}) до вартості цих вантажів ($\sum B_v$):

$$S_{шт} = S_{\Sigma}^{\Sigma} / \sum B_v \quad (2.5).$$

Ефективність доставки вантажів залежить від стану параметрів процесу доставки. Для розробленої моделі на основі спостережень визначена наступна вихідна інформація:

- величина вантажопотоку;
- імовірність надходження заявок на доставку та відмов автомобіля;
- швидкість руху автомобіля;
- характеристика транспортної мережі;
- тривалість виконання логістичних операцій на різних етапів доставки;

- пропускна спроможність пунктів доставки;
- маса бруто та обсяг вантажу, що обробляється за одну операцію.

Для аналітичного дослідження впливу параметра процесу доставки на величину питомих витрат запропоновано використовувати наступні характеристики маршруту: середня відстань між пунктами укрупненої транспортної мережі, завантаження, пробіг та ймовірність відмови автомобіля, співвідношення між часом обслуговування у пунктах доставки та загальним часом доставки, значення номенклатури «попутних» вантажів при різних способах доставки, а також пробіг і час роботи автомобіля при різних способах доставки «зустрічних» вантажів.

Як характеристики, що визначають транспортну мережу, було обрано кількість пунктів укрупненої транспортної мережі ($KП_2$); середню кількість пунктів доставки в мережі 1-го рівня ($KП_{сер}$), середню відстань між пунктами укрупненої мережі (l_2) та мережі 1-го рівня (l_1).

При оцінці впливу функціонування розподільчого складу на ефективність системи, як визначальні характеристики запропоновано використовувати середню відстань переміщення вантажу на етапі комплектування ($r_{сер}$), а також середню висоту зберігання вантажів, що комплектуються ($h_{сер}$). Для пропускних можливостей пунктів доставки такими характеристиками є середня кількість вантажників або засобів механізації ($G_{сер}$), а також частка пунктів доставки з можливостями обслуговування всіх марок автомобілів, що використовуються для доставки (PM).

Також, запропоновано ряд характеристик, що дозволяють проводити оцінку нерівномірності вантажопотоку у вигляді наступних відносин:

- вартості позапланового та загального вантажопотоків ($NМ_1$);
- вартості максимального та середнього за тиждень вантажопотоків ($NМ_2$);
- вартості вантажопотоків, що доставляють у першу та другу половину дня ($NМ_3$);

- площ, що відповідають потоку заявок та загальній транспортній мережі (NM_4).

Як характеристики, що визначають транспортні можливості системи доставки прийняті: марочний склад автомобілів, їх кількість та форма власності. Для складських можливостей такими характеристиками є кількість вантажно-розвантажувальних засобів та тривалість їх роботи. Для експедиційних можливостей – кількість експедиторів. Адекватність розробленої моделі підтверджується хорошим збігом розрахункових (отриманих за пропонованою моделлю) та експериментальних значень тривалості виконання різних етапів доставки.

Представлений аналіз ефективності доставки вантажів від:

- стану параметрів процесу доставки;
- характеристик можливостей системи доставки та її структурних елементів;
- характеристик вантажопотоку.

Серед параметрів процесу доставки найбільший вплив на величину питомих витрат надає порядок об'їзду пунктів укрупненої транспортної мережі, марка автомобіля, що використовується, а також спосіб доставки «попутних» вантажів. Так, при збільшенні середньої відстані між пунктами укрупненої транспортної мережі в маршруті доставки вдвічі, питомі витрати збільшуються на 25-60% залежно від марки автомобіля, що використовується.

Використання різних марок автомобіля змінює питомі витрати на 20-70%, залежно від пробігу автомобіля на маршруті. При різних способах доставки попутних партій вантажів і значеннях їх номенклатури в кузові автомобіля, питомі витрати змінюються на 10-20%. У зв'язку з цим, забезпечення доставки попутних вантажів різними способами вимагає збільшення простору для пошуку вантажів у кузові автомобіля, що найкращим способом може бути реалізовано при використанні автомобілів з секційними кузовами. Вірогідність відмови автомобіля, спосіб доставки

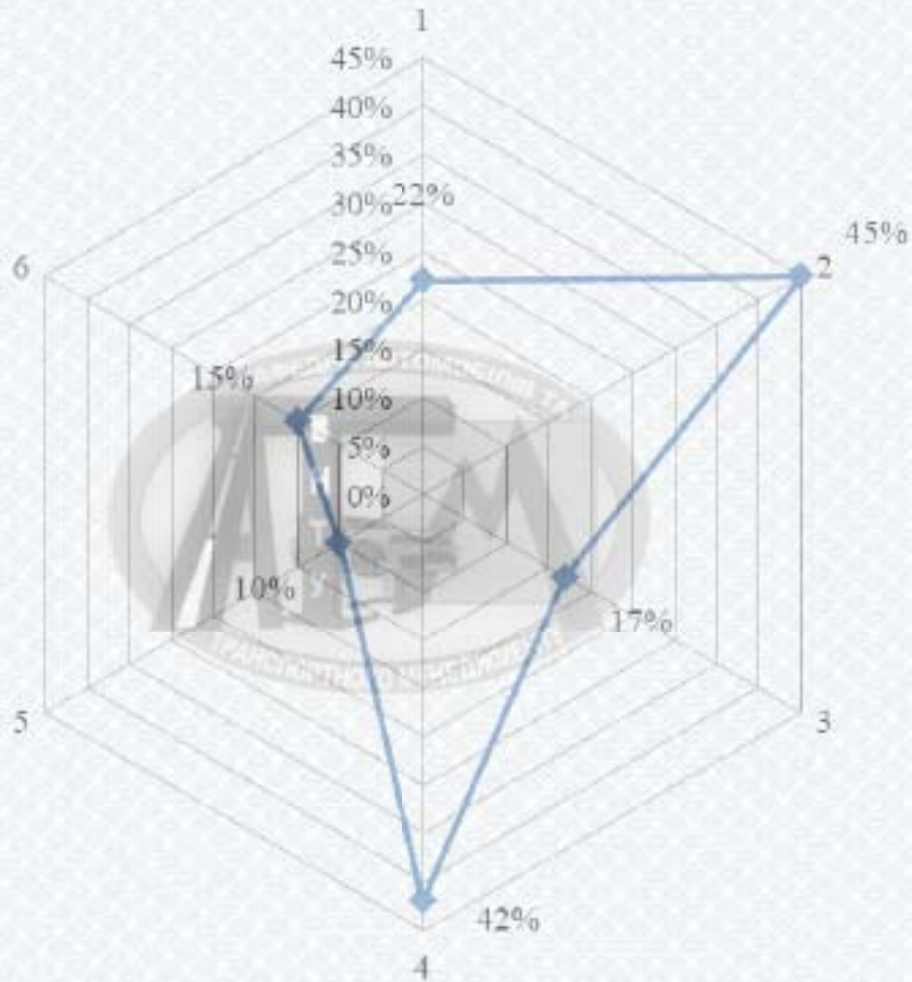
«зустрічних» вантажів, а також залучення експедитора надають незначний (менше 5%) вплив на величину питомих витрат.

Одним із інструментів підвищення ефективності функціонування системи доставки є зменшення нерівномірності вантажопотоку по днях тижня (NM_2), годинах доби (NM_3) та території доставки (NM_4). При перевищенні максимального вантажопотоку над середнім значенням у 1,5 рази ефективність знижується на 22%. Зниження площі транспортної мережі, що відповідає потоку заявок на доставку, вдвічі призводить до підвищення ефективності функціонування системи на 15-60% (залежно від дальності її розташування щодо розподільчого складу). При годинній нерівномірності вантажопотоку, що дорівнює $\pm 50\%$, ефективність знижується приблизно на 8-10%. При організації функціонування системи лише з плановими заявками ефективність збільшується в середньому на 6,7%. Усереднені відсоткові значення можливих змін витрат в залежності від характеристик транспортної системи наведена на рисунку 2.4.

Співвідношення між характеристиками вантажних одиниць (масою брутто, обсягом та вартістю) також значно впливає на показник ефективності. При цьому основною причиною зниження ефективності є невідповідність характеристик вантажних одиниць та можливостей системи, що призводить до недовикористання можливостей. Очевидно, що приведення у відповідність потреб у доставці та можливостей системи є одним із значущих факторів підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів.

Серед характеристик транспортної мережі найбільший вплив на ефективність доставки надають відстані між пунктами. Так, при збільшенні відстані між пунктами укрупненої транспортної мережі на 20% значення показника ефективності знижується на 7,6%, а також при збільшенні відстані між пунктами доставки в кожній транспортній мережі 1-го рівня значення показника ефективності знижується на 16,4%. Збільшення кількості пунктів укрупненої транспортної мережі на 20% зменшує ефективність на 4,2%, а аналогічне збільшення кількості пунктів доставки призводить до зниження

показника ефективності в середньому на 6,9%. Наведені результати свідчать про необхідність проектування найбільш раціональної транспортної мережі та оцінки її ефективності при розширенні географії торгової мережі, а також зміну її структури.

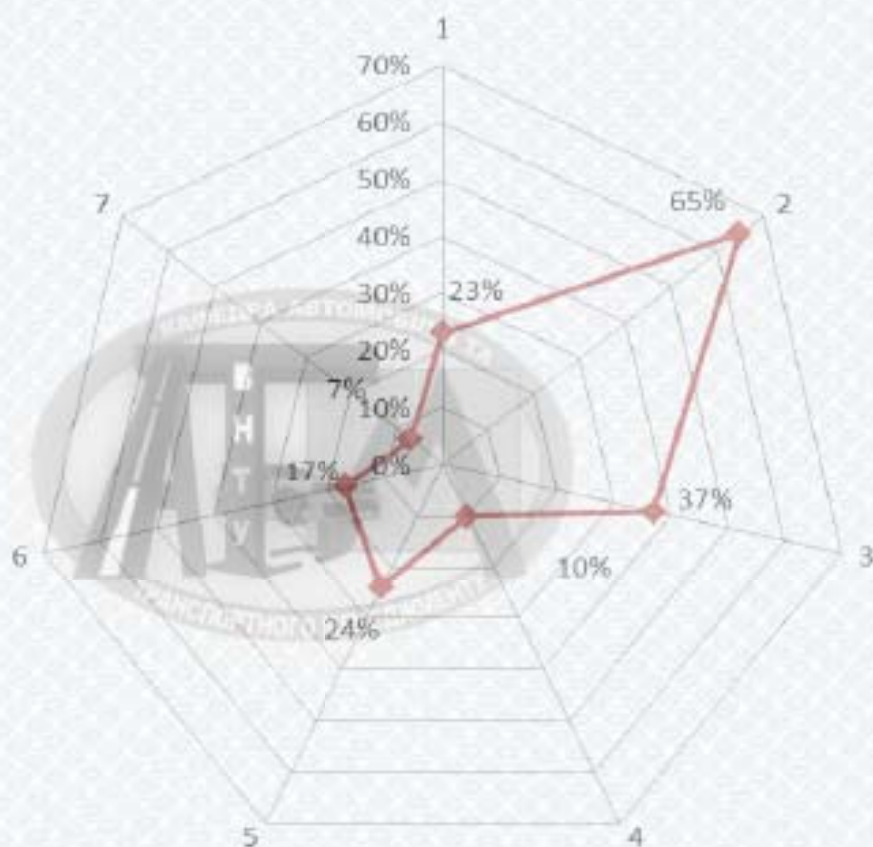


- 1- нерівномірність вантажопотоків, 2 - параметри автомобіля,
 3- способи доставки попутних партій вантажів, 4 – середня відстань між
 пунктами маршруту, 5 - обслуговування основних та додаткових заявок,
 6 - співвідношення між характеристиками вантажних одиниць

Рисунок 2.4 – Діаграма зміни витрат в залежності від характеристик транспортної системи

Крім цього, аналіз впливу характеристик розподільчого складу та пропускних можливостей пунктів доставки на ефективність функціонування

системи показав, що збільшення висоти зберігання комплектуваного вантажу знижує показник ефективності в середньому на 23% залежно від ярусності стелажів. Збільшення відстані переміщення вантажів при комплектуванні на 20% призводить до зниження ефективності на 65% (рисунок 2.5). Отримані результати свідчать про значимість раціонального розміщення товару складі.



1 - збільшення висоти зберігання вантажу, 2 - збільшення складських переміщень, 3 - зниження кількості засобів механізації, 4 - зниження пропускної можливості пункту доставки (до 10%),

5 - нестача або надлишок складських можливостей (до 20%), 6 - нестача або надлишок транспортних можливостей (до 20%),

7 - невідповідність експедиційних можливостей (до 20%)

Рисунок 2.5 – Діаграма зниження ефективності доставки в залежності від транспортно-складських параметрів системи

Аналіз впливу пропускних можливостей пунктів доставки на ефективність функціонування системи показав, що при збільшенні середньої кількості вантажників або засобів механізації у пункті доставки з двох до чотирьох збільшує ефективність приблизно на 37%. Доведення пропускних можливостей навіть 10% пунктів доставки до максимальної величини призводить до зростання ефективності середньому на 7,2%. З цього випливає, збільшення пропускних можливостей пунктів доставки одна із найперспективніших напрямів підвищення ефективності функціонування системи доставки.

Також, в результаті аналізу встановлено, що серед досліджуваних можливостей системи найбільший вплив на показник ефективності надають характеристики складських можливостей. Так, при нестачі та надлишку 20% складських можливостей, значення показника ефективності знижується на 24% та 11% відповідно. Нестача або надлишок транспортних можливостей у розмірі 20%, призводить до зменшення ефективності на 17% і 9% відповідно. Невідповідність експедиційних можливостей оптимальному значенню на величину 20% призводить до зниження ефективності в середньому на 6,3%. Найменший вплив на показник ефективності має форма власності автомобілів, наслідком чого найбільш раціональною формою транспортного обслуговування є аутсорсинг.

Розрахунки на моделі дозволили розробити ряд рекомендацій, спрямованих на підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів, основними з яких є: раціональний вибір марки автомобіля; визначення способів доставки «попутних» вантажів; зменшення нерівномірності вантажопотоку та оптимізація всіх можливостей системи доставки.

2.3 Розробка концепції удосконалення технології доставки товарів

Для удосконалення технології доставки лікero-горілчаних товарів

рухомим складом логістичного підрозділу виробничо – торгівельного підприємства необхідно розробити корпоративну концепцію. Вона дозволить сформувати раціональну технологію доставки товарів в логістичному ланцюзі просування готової продукції.

Метою концепції є розробка механізму для забезпечення раціональної технології доставки готової продукції від виробника до користувача. Таким чином, концепція містить конкретний механізм з переліком інструментів для його реалізації та критеріїв для перевірки ефективності системи. Механізмом виступає використання багатокритеріальної моделі для оцінки впливу параметрів транспортної системи на ефективність технології доставки з урахуванням можливості обробки позапланових вантажопотоків. Запропонований комплексний критерій ефективності, який відповідає основним логістичним принципам доставки: потрібний товар, у необхідних обсягах, точно в строк та з найменшими витратами. Розроблена концепція наведена на рисунку 2.6.

Нижче наведені інструменти для реалізації механізму:

- поглиблення теоретичних положень щодо особливостей розвитку та вдосконалення транспортних технологій;
- аналіз управління доставкою продукції з урахуванням стохастичності транспортної ланки;
- багатокритеріальний підхід до оцінки впливу параметрів транспортної системи на ефективність технології доставки з урахуванням можливості обробки позапланових вантажопотоків.

Для контролю ефективності досягнення мети використовуються наступні критерії:

- вигоди для підприємства та бізнес – партнерів від якісного переміщення (потрібних товарів в необхідний час) з найменшими витратами;
- максимальна задоволеність споживачів та соціально-економічна вигода для розвитку регіону і країни.

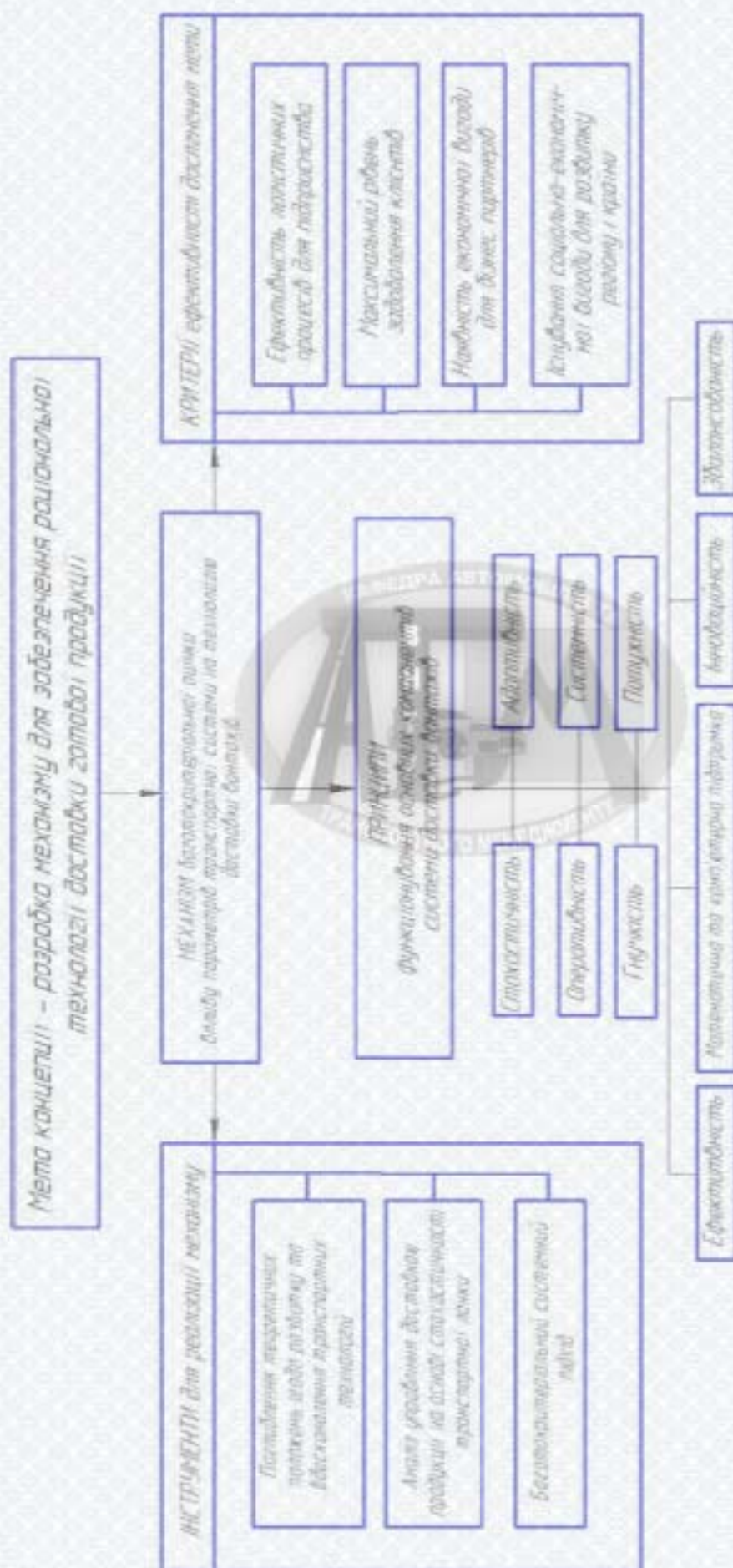


Рисунок 2.6 – Структурна схема концепції для забезпечення раціональної технології доставки вантажів

Математична підтримка разом з використанням комп'ютерно-електронних систем є необхідним компонентом при плануванні та реалізації доставки вантажів. Критерій інноваційності передбачає отримання інформації з сучасних інноваційних проектів. Збалансованість є важливою щодо розгляду наявності вигоди для учасників процесу доставки, а також розвитку регіону і країни [15-18]. Стохастичність автомобільних систем обумовлюється впливом на їх функціонування десятків зовнішніх факторів (погодних, суспільних тощо), а також внутрішніх (відмови деяких з 15 000 деталей). Адаптивність є обов'язковою для гнучкого реагування на зміну умов експлуатації та виду вантажів. Без мобільного функціонування транспортно – логістичної системи, товар не можна доставити в заданий час та конкретне місце. Системний підхід дозволяє аналізувати роботу всіх елементів об'єкту та раціоналізувати їх взаємодії.

Використання вище наведеної концепції дозволить підвищити продуктивність системи доставки вантажів, яка визначається за формулою:

$$П_{тр.л} = q \cdot \gamma \cdot z, т,$$

де q - вантажопідйомність автомобіля, т,

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

z - кількість автомобіле заїздів у вантажний пункт ланки.

Для удосконалення технології доставки вантажів необхідно спланувати, як мінімум 4 наступні етапи (рисунк 2.7). Для оцінки транспортних процесів в системі доставки необхідно встановити умови функціонування, виділити керовані параметри та оцінити витратну та дохідну частини. Узагальнена оцінка оптимальності заснована на порівнянні з еталонним значенням. Тому, вплив факторів оцінюється по тому, наскільки вони змінили систему доставки по зрівнянню з еталонним значенням.

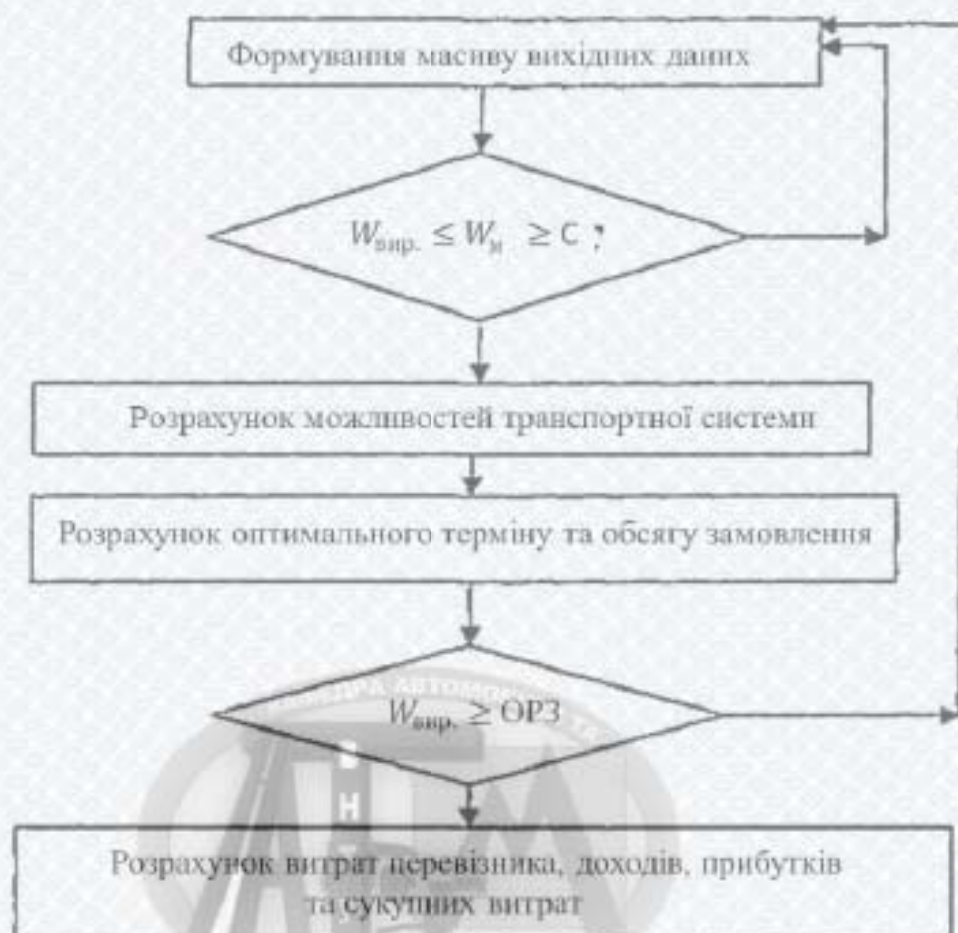


Рисунок 2.7 - Блок-схема оцінки потреб та можливостей в транспортній системі

Зниження оцінки результативності системи під впливом i -го фактору знаходиться за формулою:

$$\Delta E(\Pi_i) = E_e - E(\Pi_i), \quad (2.6)$$

де E_e – оцінка еталонної ефективності ($E_e = 1$);

$E(\Pi_i)$ – оцінка ефективності з урахуванням порушень, які викликані впливом i -го показника.

1.4 Висновки за розділом 2

1. Досліджений закон розподілу для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільчий центр». Визначено, що для удосконалення технології доставки товарів з виробництва в розподільчі центри слід прийняти жорстку «лінію» на переміщення товару у певне місце у певний час. На основі опорних даних про терміни доставки товарів на міжміському маршруті руху з м. Немирів до найближчого розподільчого центру протяжністю 160 км був оброблений статистичний ряд. Перевірені різні гіпотези розподілу випадкової величини. Логарифмічно нормальний, експоненціальний і закон розподілу Вейбулла виключаються. Час переміщення відповідає нормальному закону розподілу. Запропоновані залежності, які характеризують вплив випадкових подій на своєчасність вантажних перевезень.

2. Сформована модель доставки вантажів через розподільчий центр. Основними складовими моделі є потреби у доставці, можливості та структурні елементи системи. Кожна складова моделі характеризується великою сукупністю факторів, які по різному впливають на транспортні процеси. Крім того, модель передбачає обслуговування випадкових заявок та різних за характеристиками вантажопотоків.

Відмінною особливістю розробленої моделі є представлення транспортної мережі системи доставки у вигляді дворівневої структури, кожен рівень якої є окремою транспортною мережею зі своїми характеристиками, такими як площа території, що охоплюється, структура дорожньої мережі, відстані між пунктами.

Ефективність функціонування системи доставки в моделі оцінюється за допомогою запропонованого комплексного критерію, який враховує виконання потрібного обсягу вантажу, своєчасність доставки та раціональні витрати.

Серед характеристик транспортної мережі найбільший вплив на ефективність доставки надають відстані між пунктами. Так, при збільшенні відстані між пунктами укрупненої транспортної мережі на 20% значення показника ефективності знижується на 7,6%. Використання різних марок автомобіля змінює питомі витрати на 20-70%, залежно від пробігу автомобіля на маршруті. При різних способах доставки попутних партій вантажів і значеннях їх номенклатури в кузові автомобіля, питомі витрати змінюються на 10-20%. Побудовані діаграми зміни витрат в залежності від характеристики транспортної системи та ефективності доставки в залежності від транспортно-складських параметрів системи.

3. Сформована концепція удосконалення технології доставки товарів. Вона містить мету та основні принципи. Концепція передбачає використання багатокритеріальної моделі для оцінки впливу параметрів транспортної системи на ефективність технології доставки з урахуванням можливості обробки позапланових вантажопотоків. Критеріями ефективності досягнення мети є: вигоди для підприємства та бізнес – партнерів, максимальна задоволеність споживачів, соціально-економічна вигода для розвитку країни.

2 ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

3.1 Визначення координат розміщення розподільчого центру

В роботі необхідно сформувати раціональну систему доставки готової продукції ТОВ «Nemigoff» у межах різних населених пунктів, які мають певні відмінності у характеристиках транспортної мережі. Це впливає на роботу автомобілів. Поставки здійснюються у продуктові магазини транспортом логістичного підрозділу виробничого підприємства.

Система доставки вантажів складається з 15-ти магазинів роздрібної торгівлі та 1-го розподільчого центру. Координати розташування магазинів роздрібної торгівлі наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Координати учасників в системі доставки вантажів

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	9	8	6	20	9	11	7	19
2	5	11	7	7	10	12	18	4
3	9	15	8	7	7	13	16	18
4	0	10	9	8	8	14	12	4
5	4	7	10	8	9	15	10	16

Обсяги замовлення магазинів за днями тижня та видами продовольчих товарів наведені в таблиці 3.2. Слід відзначити, що для удосконалення технології доставки запропоновано розширити спектр обслуговування та розглядати додаткові вантажопотоки, формуючи збірні вантажі, що покращить техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів. Таким чином, з розподільчого центру в продуктові магазини буде здійснюватися доставка не тільки напоїв (Н), а й круп'яних та макаронних виробів (П), а

також консервів (К). тому необхідно враховувати сумісність цих товарів при розробці маршрутів і графіків доставки товарів.

Таблиця 3.2 – Обсяг замовлення

№ магазину	Понеділок			Вівторок			Середа			П'ятниця		
	П	Н	К	П	Н	К	П	Н	К	П	Н	К
1	0	15	10	0	9	7	23	11	0	53	0	16
2	29	42	23	16	21	14	50	0	21	0	10	29
3	63	38	33	37	19	21	42	21	31	24	26	36
4	14	15	23	9	8	14	17	8	12	19	0	41
5	37	55	26	22	27	16	35	0	17	60	0	12
6	46	32	0	27	16	0	27	14	46	13	13	43
7	29	11	0	17	6	0	14	5	34	16	11	24
8	29	27	31	17	11	19	46	0	14	58	0	0
9	40	20	8	24	8	5	32	14	21	37	16	14
10	58	37	15	34	16	10	23	16	34	11	8	19
11	63	37	26	37	16	16	57	11	23	24	13	12
12	35	16	8	19	6	5	42	0	33	60	0	26
13	43	37	46	24	16	29	0	10	17	24	10	14
14	29	20	0	16	8	0	31	12	21	36	14	24
15	23	13	13	13	5	8	21	0	10	19	0	10

Координати розподільчого центру розраховуються за формулами [17]:

$$X_{PI} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.1)$$

$$Y_{PI} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.2)$$

де B_i – обсяг замовлень i -го магазину, кор./тиж.;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

На основі обсягів замовлень (таблиця 3.2), визначений сумарний тижневий вантажопотік магазинів. Результати розрахунків занесені до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Тижневий обсяг замовлень для магазинів

№ магазину	Вантажопотік, B_i кор./тиж	№ магазину	Вантажопотік, B_i кор./тиж	№ магазину	Вантажопотік, B_i кор./тиж
1	144	6	277	11	335
2	255	7	167	12	250
3	391	8	252	13	270
4	180	9	239	14	211
5	307	10	281	15	135

Згідно з формулами 3.1 та 3.2 знаходимо координати розподільчого центру:

$$X_{PC} = \frac{9 \cdot 144 + 5 \cdot 255 + 9 \cdot 391 + \dots + 16 \cdot 270 + 12 \cdot 211 + 10 \cdot 135}{144 + 255 + 391 + \dots + 270 + 211 + 135} = \frac{35178}{3694} = 9,52 \approx 10;$$

$$Y_{PC} = \frac{8 \cdot 144 + 11 \cdot 255 + 10 \cdot 391 + \dots + 18 \cdot 270 + 4 \cdot 211 + 16 \cdot 135}{144 + 255 + 391 + \dots + 270 + 211 + 135} = \frac{39368}{3694} = 10,66 \approx 11.$$

Таким чином, раціональне розміщення розподільчого центру знаходиться за координатами: $X = 10$, $Y = 11$. Далі, на основі даних про розташування магазинів роздрібної торгівлі та розрахованих координат розподільчого центру, побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників логістичної системи доставки вантажів (рисунок 3.1). На схемі магазини роздрібної торгівлі позначені колами з відповідними номерами. Розподільчий центр позначений квадратом з відповідною позначкою (PC).

Слід відзначити, що маршрути становлять вертикальні та горизонтальні лінії, які можуть бути використані для поїздок з одного пункту в інший. Транспорт може прямувати тільки горизонтальними або вертикальними лініями на сітці карти-схеми. На перетині вертикальних і горизонтальних ліній розміщуються розподільчий центр та магазини, що обслуговуються.

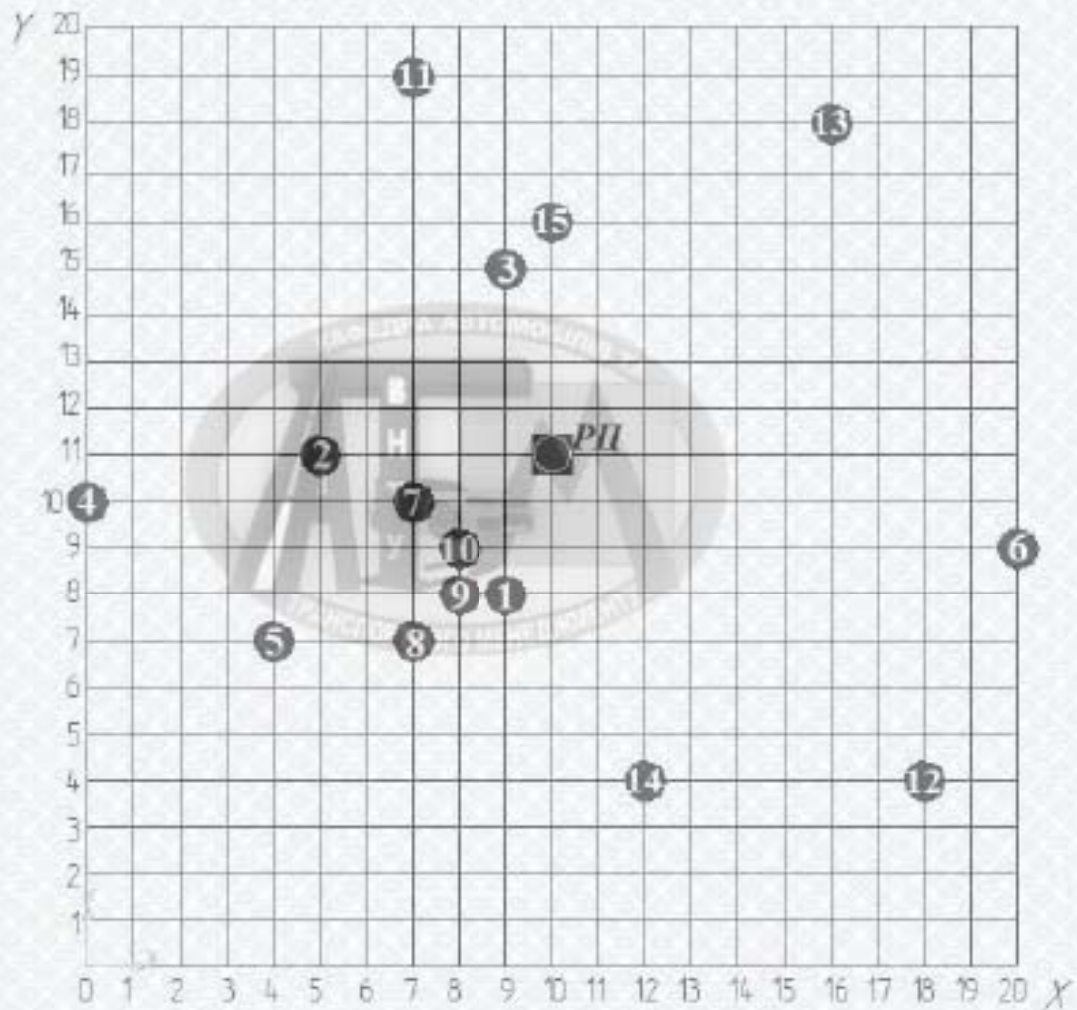


Рисунок 3.1 - Карта-схема району перевезень

Масштаб карти наступний: одна клітинка — 1 км^2 , тобто довжина сторони клітинки — 1 км. Доставка продовольчих товарів у магазини може здійснюватися власним або найманим транспортом (у разі перевищення обсягу максимально можливої завантаженості власного транспорту).

3.2 Вибір організаційної форми для складських потужностей в системі доставки вантажів

Вибір організаційної форми управління складом є одним із найважливіших логістичних рішень, яке має прийняти підприємство. Необхідно визначити і обрати який шлях буде більш доцільним (економічно вигідним) для підприємства: володіти власним складом або користуватись послугами складу загального користування, взявши в ньому в оренду необхідні площі. Вибір між організацією власного складу та використанням для розміщення запасів складу загального користування відноситься до класу рішень «зробити або купити». Процес прийняття такого рішення включає в себе наведені нижче чотири етапи [17].

Етап 1. Визначення функції $F_1(Q)$, яка характеризує витрати на зберігання товарів на найманому складі на основі заданого вантажопотоку:

$$F_1(Q) = C_d \cdot D_k \cdot \frac{3 \cdot Q}{D_p \cdot q} \quad (3.3)$$

де C_d – добова вартість використання 1 м^2 вантажної площі найманого складу, ум. гр. од.;

3 – розмір запасу в днях обороту;

Q – річний вантажообіг, т / год;

D_k – кількість днів зберігання запасу на найманому складі за рік (календарних);

D_p – число робочих днів у році;

q – питоме навантаження на 1 м^2 площі при зберіганні на найманому складі, т/м².

Графік функції $F_1(Q)$ будується з припущення, що вона носить лінійний характер.

Етап 2. Визначення функції $F_2(Q)$, яка показує співвідношення сумарних витрат на зберігання товарів у власному складі:

$$F_2(Q) = F_{зм}(Q) + F_{пост}(Q) \quad (3.4)$$

де $F_{зм}(Q)$ - залежність витрат на вантажопереробку на власному складі від вантажообігу, тис. ум. гр. од.;

$F_{пост}(Q)$ - залежність умовно-постійних витрат власного складу від вантажообігу, тис. ум. гр. од.

Функція $F_{зм}(Q)$ - приймається лінійною і визначається з урахуванням розцінок за виконанням логістичних операцій:

$$F_{зм}(Q) = Q \cdot d \cdot D_p \quad (3.5)$$

де d - добова вартість обробки 1 т вантажопотоку на складі, ум. гр. од. / т.

Графік функції $F_{пост}(Q)$ паралельний осі абсцис, так як постійні витрати $C_{пост}$ не залежать від вантажообігу. Сюди відносяться: амортизація обладнання $C_{аморт.}$, оплата електроенергії $C_{ел.}$, заробітна плата управлінського персоналу та спеціалістів $C_{зп.}$.

Етап 3. На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходять абсцису точки Q_6 , в якій витрати на зберігання запасу на власному складі рівні витратам за користування послугами найманого складу. Ця точка називається «вантажобігом байдужості».

Також точку «вантажобігу байдужості» можна знайти за формулою:

$$Q_6 = \frac{Q \cdot F_{пост}(Q)}{F_1(Q) - F_{зм}(Q)} \quad (3.6)$$

Етап 4. При вантажообігу більшому, ніж Q_6 розраховується термін окупності капітальних вкладень у організацію власного складу:

$$t_{окуп} = \frac{KB}{F_1(Q) - F_{пер}(Q)} \quad (3.7)$$

де KB - капітальні вкладення, необхідні для організації власного складу, ум. гр. од.

Підприємство ТОВ «Nemiroff» вважається одним із крупних виробників, який має свою логістичну службу для надання транспортно-складських послуг. З метою завоювання нових ринків збуту керівництво може розмістити складський комплекс у крупному місті, щоб було зручно доставляти товар у торгівельну мережу. Розрахунок витрат на оренду складу та функціонування власного складу наведений нижче. Необхідно визначити доцільність побудови власної складу, якщо прогнозований річний вантажообіг майбутнього складу складе 10000 т, тривалість перебування товарних запасів на складі - 27 днів. На будівництво складу передбачається виділити 3800 тис. ум. гр. од., постійні витрати, пов'язані з функціонуванням складу, складають 935 тис. ум. гр. од., вартість обробки 1 т вантажопотоку – 1,3 ум. гр. од. на добу.

Аналіз ринку складських послуг даної області показав, що середня вартість використання 1 кв. м вантажної площі найманого складу складає 6,7 ум. гр. од. на добу. Питоме навантаження на 1 м² площі при зберіганні на найманому складі становить 0,5 т/м². Кількість робочих днів складу - 254. Нормативний термін окупності капітальних вкладень складає 3-5 років.

Нижче наведений розрахунок витрат на оренду складу та функціонування власного складу

1. Залежність витрат $F_1(Q)$, пов'язаних із зберіганням товарної продукції на орендованому складі:

$$F_1(10\,000) = 6,7 \cdot 365 \cdot \frac{27 \cdot 10000}{254 \cdot 0,5} = 5199 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

2. Змінні витрати розраховані нижче:

$$F_{зм}(10\,000) = 10\,000 \cdot 1,3 \cdot 254 = 3302 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

3. Постійні витрати не залежать від обсягу вантажообігу:

$$F_{пост}(0) = 935 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_{\text{пост}}(10\,000) = 935 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

4. Значення загальних витрат на функціонування власного складу згідно з формулою 3.4 становить:

$$F_2(0) = 935 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_2(10\,000) = 935 + 3302 = 4237 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Відповідно до описаних вище залежностей побудовані графіки витрат (рисунок 3.2).

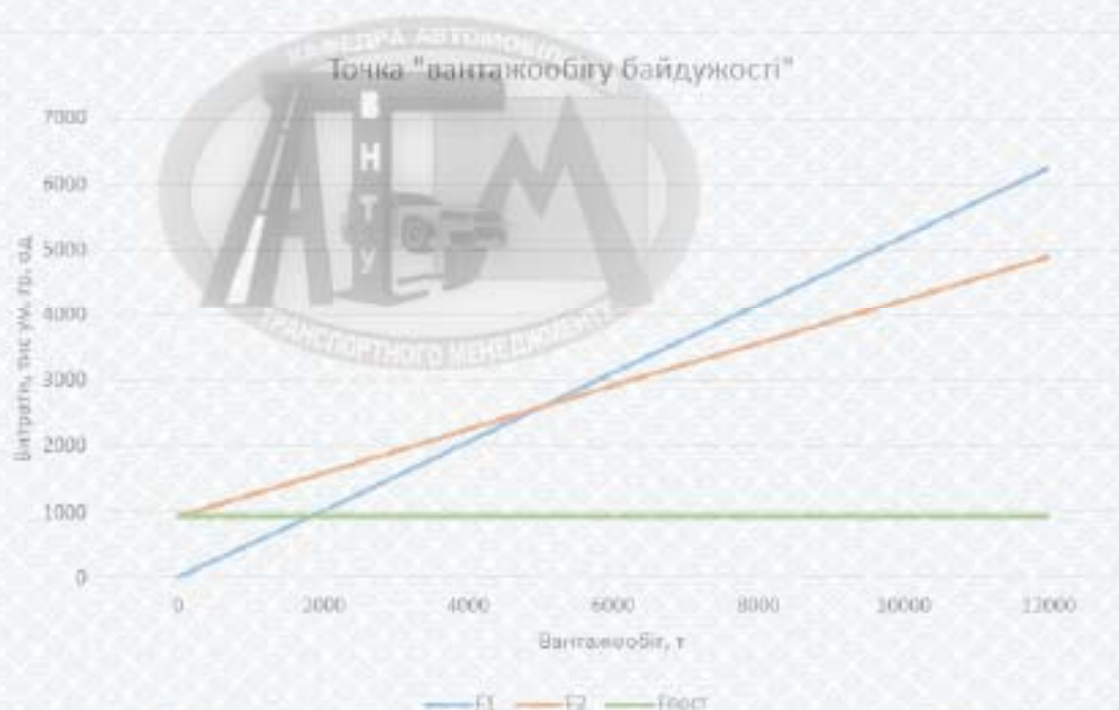


Рисунок 3.2 – Графічне знаходження точки «вантажобігу байдужості»

На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходимо точку «вантажобігу байдужості», приблизне значення якої складає 5000 т

Більш точно дане значення отримуємо за формулою 1.6:

$$Q_6 = \frac{10000 \cdot 935}{5199 - 3302} = 4928 \text{ т.}$$

Оскільки прогнозований вантажообіг значно більший ніж «вантажобіг байдужості» (10000 т проти прогнозованого вантажообігу проти 5000 т «вантажобігу байдужості»), то можна зробити висновок про те, що підприємству доцільно побудувати власний склад.

Термін окупності даного складу складає (3.7):

$$t_{\text{окуп}} = \frac{3800}{5199 - 4237} = 4 \text{ р.}$$

Таким чином, реальний термін окупності капітальних вкладень у будівництво нового складу складає біля 4 років, що входить в нормативні строки. Тому, доцільно будувати власний склад.

3.3 Вибір раціонального автомобіля

Для виробу раціонального рухомого складу виконано порівняння трьох марок автомобілів-фургонів різної вантажопідйомності. Основні технічні характеристики автомобілів наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Порівняльна характеристика рухомого складу

Характеристика	Варіанти рухомого складу		
	№1	№2	№3
Марка та модель	Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI	Mercedes-Benz-814	MAN TGL-12.180
Вантажопідйомність, т	3,6	5,2	7
Витрати палива, л/100 км	10	14	19

Після надання основних технічних характеристик рухомого складу, визначаємо продуктивність для кожного автомобіля. Годинну продуктивність розраховуємо для всіх ділянок маршруту за залежністю:

$$P_w = \frac{q_n \times V_T \times \gamma \times \beta \times l_{a.l.}}{l_{a.l.} + V_T \beta \cdot t_{n-p}}, \text{ ткм}, \quad (3.8)$$

де V_T – швидкість технічна, км/год. (у міських умовах прийнято для автомобіля Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI $V_{T1} = 25$ км/год.; для автомобіля Mercedes-Benz-814 $V_{T2} = 22$ км/год.; для автомобіля MAN TGL-12.180 $V_{T3} = 20$ км/год);

q_n – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma = 0,7$;

β – коефіцієнт використання пробігу, $\beta = 0,62$;

$l_{a.l.}$ – довжина їзди з вантажем, км ($l_{a.l.} = 15$ км);

t_{n-p} – час транспортного засобу під навантаженням і розвантаженням, год. (для автомобіля Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI $t_{n-p1} = 0,5$ год.; для автомобіля Mercedes-Benz-814 $t_{n-p2} = 0,7$ год.; для автомобіля MAN TGL-12.180 $t_{n-p3} = 1,0$ год.).

Для порівняння автомобілів використаний графоаналітичний метод, який характеризує вплив техніко – експлуатаційних показників роботи автомобілів на їх продуктивність. Графік залежності продуктивності автомобілів від номінальної вантажопідйомності наведений на рисунку 3.3.

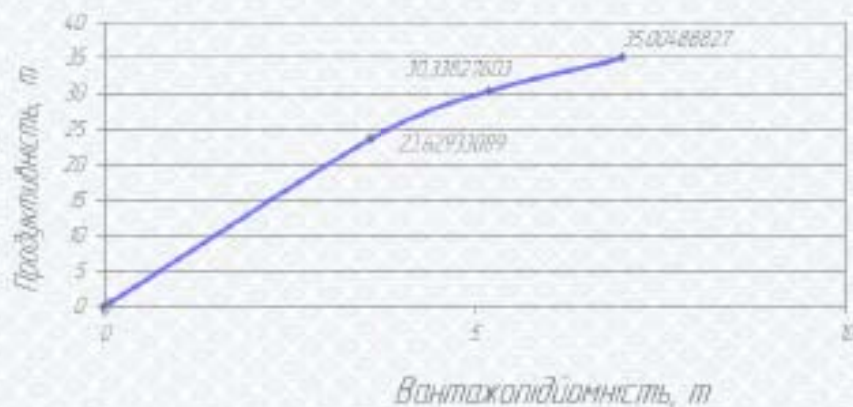


Рисунок 3.3 – Залежність продуктивності від вантажопідйомності

Продуктивність автомобілів змінюється від 23 т до 35 т. Найбільша продуктивність у автомобіля MAN TGL-12.180, який має

вантажопідйомність 7 т та найменшу серед інших автомобілів швидкість руху. Результати розрахунків впливу на продуктивність інших техніко – експлуатаційних показників (ТЕП), таких як: коефіцієнт використання пробігу (β), час на навантаження та розвантаження ($t_{н-р}$), а також середня дальність вантажної їздки ($l_{в}$) наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати розрахунків продуктивності

Марка автомобіля	Коефіцієнт використання пробігу, β		
	0,52	0,75	0,95
Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI	20,87	26,83	31,04
Mercedes-Benz-814	27,15	33,93	38,51
MAN TGL-12.180	31,80	38,50	42,79
Марка автомобіля	Час під навантаження – розвантаження, $t_{н-р}$		
	0,5	0,75	1,2
Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI	23,63	20,44	16,44
Mercedes-Benz-814	34,13	29,52	23,74
MAN TGL-12.180	45,95	39,74	31,96
Марка автомобіля	Їздка з вантажем, $l_{в}$		
	10	40	60
Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI	20,44	29,37	30,86
Mercedes-Benz-814	25,40	40,08	42,83
MAN TGL-12.180	28,27	49,84	54,46

Графіки залежності продуктивності від трьох важливих техніко – експлуатаційних показників наведені на рисунках 3.4 – 3.6.

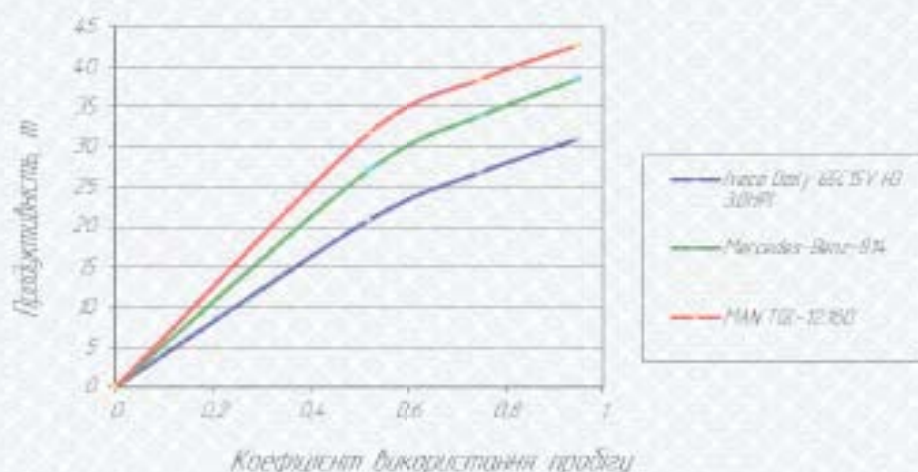


Рисунок 3.4 – Графіки впливу на продуктивність коефіцієнту використання пробігу

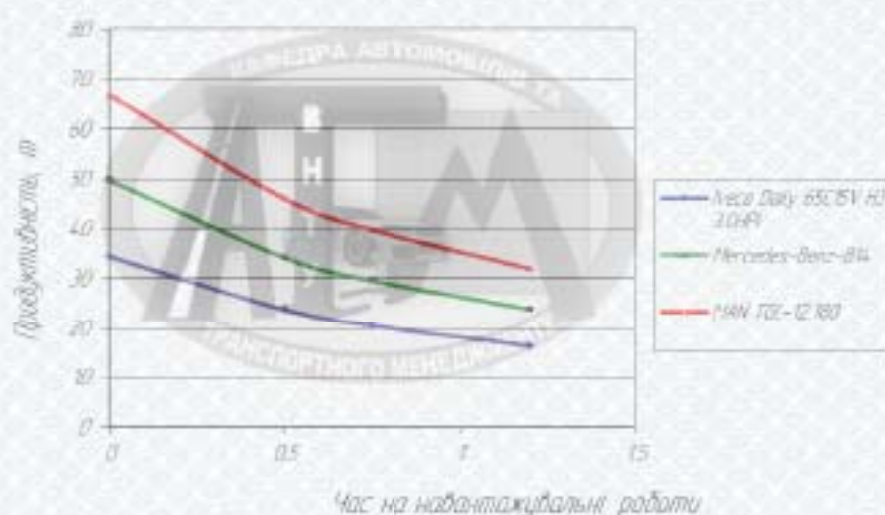


Рисунок 3.5 – Графіки впливу на продуктивність часу простою під навантажувально – розвантажувальними операціями

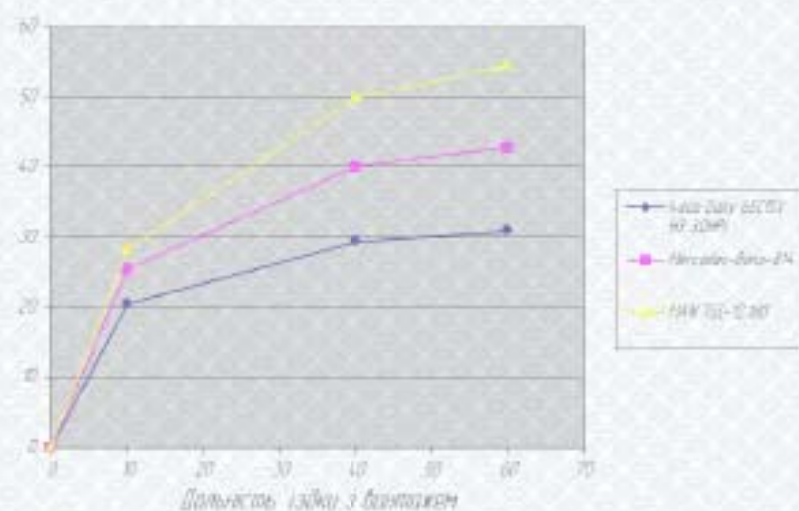


Рисунок 3.6 – Графіки впливу на продуктивність довжини вантажної їздки

При збільшенні коефіцієнту використання пробігу та довжини вантажної їздки продуктивність автомобілів також збільшується. Тільки при умові збільшення часу на навантажувально – розвантажувальні операції продуктивність автомобілів зменшується [18]. В процесі організації перевезень необхідно працювати над зниження часу простою в пункті навантаження або розвантаження. Цей час є більш ширшим показником, який складається з часу маневрування, очікування, оформлення документів та безпосередньо виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Скорочення цього часу може бути досягнуто за рахунок чіткої і ритмічної роботи пунктів приймання та відвантаження продукції.

3.4 Організація та механізація навантажувально-розвантажувальних робіт

Для навантажувальних і розвантажувальних робіт може використовуватися ручний або механізований спосіб їх виконання (передбачає операції навантаження-розвантаження вантажу за допомогою механізмів, якими керує людина). Все залежить від величини замовлень та комплектації продовольчих товарів.

Механізований спосіб має певні переваги в різних ситуаціях, які описані нижче:

1. Відбувається швидко навантаження.
2. Скорочується час на навантаження.

Отже, переваги механізованого способу пов'язані в основному з можливістю максимально використовувати час навантаження транспортного засобу. Завдяки цьому забезпечуються економія фінансових коштів на перевезеннях, зменшення витрат на сепарацію продукції і, як наслідок, збільшення ймовірності виконання всіх зобов'язань перед замовником.

У разі застосування механізованого способу виконання навантажувально-розвантажувальних робіт використовується навантажувач

Toyota 8FD15 з вантажопідйомністю 1,5 т, висотою підйому вил до 5,5 м та швидкістю переміщення -17 км/год. Зовнішній вигляд механізму наведений на рисунку 3.7.



Рисунок 3.7 – Зовнішній вигляд навантажувача

Кількість операцій по переміщенню вантажної одиниці для навантажувача становить 20. В середньому час одного циклу 150-200 с. Таким чином, час робочого циклу механізму знайдений за формулою:

$$T_{\text{ц}} = \varphi \sum_{i=1}^n t_i + n_{\text{оп}} \cdot t_{\text{оп}} \quad (3.12)$$

де φ – коефіцієнт суміщення операцій протягом робочого циклу (φ приймається в інтервалі від 0,6 до 0,95);

t_i – тривалість i -тої операції циклу, с;

$t_{\text{оп}}$ – час на прийняття рішення водієм та переключення органів керування ($t_{\text{оп}}=1-3$ с);

$n_{\text{оп}}$ – кількість переключень протягом циклу.

$$T_{\text{цкел}} = 0,73 \cdot 150 + 20 \cdot 1 = 130 \text{ с.}$$

Розрахунок продуктивності для електронавантажувача

$$W_e = \frac{3600 \cdot q_{\text{ном}} \cdot \kappa_{\text{ар}}}{T_{\text{ц}}}, \text{ м / год.}; \quad (3.13)$$

де $q_{\text{ван}}$ – маса вантажної одиниці, т (прийнята 0,6 т);

$k_{\text{вр}}$ – коефіцієнт використання робочого часу.

$$W_r = \frac{3600 \cdot 0,6 \cdot 0,95}{130} = 16 \text{ т / год.}$$

Експлуатаційна продуктивність навантажувача Toyota 8FD15 становить 16 т/год. Для різних видів вантажів та типів навантажувально-розвантажувальних машин та механізмів використовуються відповідні методи визначення часу простою рухомого складу під час відповідних операцій. У випадку, якщо реальний час навантаження-розвантаження не співпадає з отриманим, його необхідно скоригувати. Тоді, при подальших розрахунках часу їздки, необхідно використовувати тільки скоригований час.

3.5 Розробка технології та графіків доставки вантажів

Під технологією розуміється формування раціональних маршрутів руху за певною послідовністю. Для розробки маршрутів доставки товарів використані метод Свіра та карта району перевезень (рисунок 3.8) [18]. Такий метод дає непогані результати на насиченій транспортній мережі. Згідно методу Свіра встановлений уявний промінь, що виходить з точки розміщення розподільчого центру ($X=10$; $Y=11$) у горизонтальне положення і обертається проти годинникової стрілки, формуючи завантаження автомобіля продуктами і напоями.

Першим в поле променю потрапляє магазин №2 ($X=5$; $Y=11$), для якого вантажимо 52 коробки – 29 коробок макаронних та круп'яних виробів та 23 коробки напоїв (29-П, 23-Н). Далі - магазин №4 ($X=0$ $Y=10$), для якого вантажимо 37 коробок (14-П та 23-Н). При цьому сумарне завантаження автомобіля складає 89 коробок. Спробуємо завантажити автомобіль ще для заїзду в наступний магазин – магазин №7 ($X=7$; $Y=10$) з завантаженням у 29

коробок (29-П). Загальна кількість вантажу в транспортному засобі - $P = 118$ коробок показує, що формування маршруту завершено.

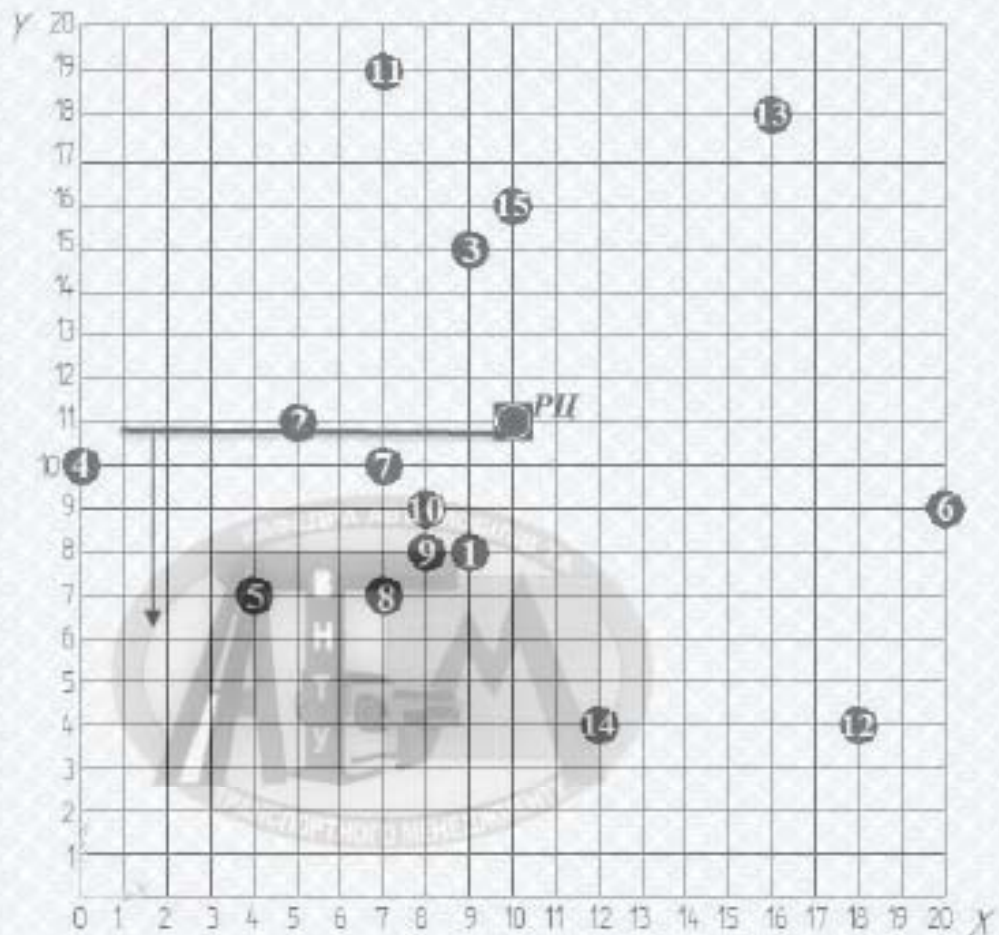


Рисунок 3.8 - Формування завантаження автомобіля товарами

Провівши аналіз місця розташування учасників логістичної системи приймаємо наступний варіант доставки товару для маршруту №1:

Маршрут №1: РЦ → М2 → М4 → М7 → РЦ

Протяжність маршруту №1 складає $L = 22$ км.

Для визначення часу перебування транспортного засобу на маршруті використаємо формулу [18]:

$$t_{\text{заг}} = t_{\text{заг}} + t_{\text{руху}} + t_{\text{розг}} + t_{\text{доод}} + t_{\text{пер}}, \quad (3.14)$$

де $t_{\text{заг}}$ - час завантаження на складі (час першого завантаження не входить у робочий час водія), год.;

$t_{\text{пху}}$ - час пересування маршрутом, год.;

$t_{\text{розв}}$ - час розвантаження, год.;

$t_{\text{доо}}$ - час на операції підготовки і завершення розвантаження в магазинах, год.;

$t_{\text{пер}}$ - тривалість перерви в роботі водія (30 хв. при перебуванні водія за кермом автомобіля понад 5,5 год) , год;

$$t_{\text{пху}} = \frac{L}{V_{\text{т}}} ; \quad (3.15)$$

де $V_{\text{т}}$ - технічна швидкість транспортного засобу, км/год. ($V_{\text{т}} = 20$ км/год. або 3 км/хв.

$$t_{\text{розв}} = P \cdot t_{\text{к}} ; \quad (3.16)$$

де $t_{\text{к}} = 0,5$ хв - витрата часу на розвантаження одиниці вантажу, хв.;

$$t_{\text{доо}} = n \cdot t_{\text{оф}} ; \quad (3.17)$$

де n - кількість магазинів, що обслуговуються на даному маршруті;

$t_{\text{оф}}$ - витрата часу на операції пов'язані з оформленням прибуття вантажу в магазин та оформленням розвантаження автомобіля (15 хв.), хв.

$$t_{\text{пху}} = 22 \cdot 3 = 66 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{розв}} = 118 \cdot 0,5 = 59 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{доо}} = 3 \cdot 15 = 45 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{заг}} = 66 + 59 + 45 = 170 \text{ хв.}$$

Результати розрахунків параметрів першого маршруту занесемо в таблицю 3.7. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно.

Таблиця 3.7 - План виконання замовлень магазинів на понеділок

№ марш руту	№ магаз и ну	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		П	Н	К	
1	2	3	4	5	6
1	2	29	-	23	РЦ → М2 → М4 → М7 → РЦ $P = 118$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 170$ хв
	4	14	-	23	
	7	29	-	-	
2	5	37	-	26	РЦ → М5 → М9 → М10 → РЦ $P = 118$ коробок; $L = 20$ км; $t_{\text{заг}} = 164$ хв
	9	40	-	-	
	10	-	-	15	
3	2	-	42	-	РЦ → М2 → М4 → М5 → М9 → РЦ $P = 120$ коробок; $L = 28$ км; $t_{\text{заг}} = 204$ хв
	4	-	15	-	
	5	-	55	-	
	9	-	-	8	
4	10	58	-	-	РЦ → М10 → М8 → РЦ $P = 118$ коробок; $L = 14$ км; $t_{\text{заг}} = 131$ хв
	8	29	-	31	
5	7	-	11	-	РЦ → М7 → М8 → М1 → М9 → М10 → РЦ $P = 110$ коробок; $L = 16$ км; $t_{\text{заг}} = 178$ хв
	8	-	27	-	
	1	-	15	-	
	9	-	20	-	
	10	-	37	-	
6	14	29	-	-	РЦ → М14 → М12 → М6 → РЦ $P = 118$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заг}} = 206$ хв
	12	35	-	8	
	6	46	-	-	
7	13	43	-	46	РЦ → М13 → М11 → РЦ $P = 115$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заг}} = 189,5$ хв
	11	-	-	26	

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6
8	3	63	-	33	РЦ → МЗ → РЦ $P = 96$ коробок; $L = 10$ км; $t_{\text{заг}} = 93$ хв
9	11	63	-	-	РЦ → М11 → М15 → РЦ $P = 99$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 145,5$ хв
	15	23	-	13	
10	14	-	20	-	РЦ → М14 → М12 → М6 → М13 → РЦ $P = 105$ коробок; $L = 48$ км; $t_{\text{заг}} = 256,5$ хв
	12	-	16	-	
	6	-	32	-	
	13	-	37	-	
11	1	-	-	10	РЦ → М1 → М11 → М15 → МЗ → РЦ $P = 98$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заг}} = 199$ хв
	11	-	37	-	
	15	-	13	-	
	3	-	38	-	

Тобто для виконання замовлень усіх магазинів у понеділок необхідно виконати 11 їздок. Розрахунки маршрутів на вівторок занесемо у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - План виконання замовлень магазинів на вівторок

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		П	Н	К	
1	2	3	4	5	6
1	2	16	-	14	РЦ → М2 → М4 → М5 → М7 → РЦ $P = 108$ коробок; $L = 28$ км; $t_{\text{заг}} = 198$ хв
	4	9	-	14	
	5	22	-	16	
	7	17	-	-	
2	10	34	-	10	РЦ → М10 → М9 → М8 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 14$ км; $t_{\text{заг}} = 141,5$ хв
	9	24	-	5	
	8	17	-	19	

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
3	2		21		РЦ → М2 → М4 → М5 → М14 → М8 → М1 → М9 → М10 → М7 → РЦ $P = 114$ коробок; $L = 48$ км; $t_{\text{заг}} = 336$ хв
	4		8		
	5		27		
	14		8		
	8		11		
	1		9		
	9		8		
	10		16		
	7		6		
4	14	16	-	-	РЦ → М14 → М12 → М6 → М13 → РЦ $P = 86$ коробок; $L = 48$ км; $t_{\text{заг}} = 247$ хв
	12	19	-	-	
	6	27	-	-	
	13	24	-	-	
5	12	-	6	5	РЦ → М12 → М6 → М13 → М11 → М15 → М3 → РЦ $P = 120$ коробок; $L = 58$ км; $t_{\text{заг}} = 324$ хв
	6	-	16	-	
	13	-	16	29	
	11	-	16	-	
	15	-	5	8	
	3	-	19	-	
6	1	-	-	7	РЦ → М1 → М3 → М15 → М11 → РЦ $P = 131$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заг}} = 215,5$ хв
	3	37	-	21	
	15	13	-	-	
	11	37	-	16	

Тобто для виконання замовлень усіх магазинів у вівторок необхідно виконати 6 їздок. Розрахунки маршрутів на середу занесені у таблицю 3.9.

Таблиця 3.9 - План виконання замовлень магазинів на середу

№ марш руту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		П	Н	К	
1	2	3	4	5	6
1	2	50	-	-	РЦ → М2 → М4 → М7 → РЦ $P = 93$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 181,5$ хв
	4	17	-	12	
	7	14	-	-	
2	10	23	-	34	РЦ → М10 → М5 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 20$ км; $t_{\text{заг}} = 144,5$ хв
	5	35	-	17	
3	1	23	-	-	РЦ → М1 → М9 → М8 → РЦ $P = 115$ коробок; $L = 14$ км; $t_{\text{заг}} = 144,5$ хв
	9	32	-	-	
	8	46	-	14	
4	1	-	11	-	РЦ → М1 → М9 → М10 → М7 → М4 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 26$ км; $t_{\text{заг}} = 207,5$ хв
	9	-	14	21	
	10	-	16	-	
	7	-	5	34	
	4	-	8	-	
5	14	31	-	-	РЦ → М14 → М12 → РЦ $P = 106$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заг}} = 173$ хв
	12	42	-	33	
6	14	-	12	21	РЦ → М14 → М6 → М13 → М11 → М3 → РЦ $P = 106$ коробок; $L = 56$ км; $t_{\text{заг}} = 296$ хв
	6	-	14	-	
	13	-	10	17	
	11	-	11	-	
	3	-	21	-	
7	6	27	-	46	РЦ → М6 → М15 → РЦ $P = 94$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заг}} = 179$ хв
	15	21	-	-	
8	15	-	-	10	РЦ → М15 → М11 → РЦ $P = 90$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 141$ хв
	11	57	-	23	
9	3	42	-	31	РЦ → М3 → М2 → РЦ $P = 94$ коробок; $L = 18$ км; $t_{\text{заг}} = 131$ хв
	2	-	-	21	

Тобто для виконання замовлень усіх магазинів у середу необхідно виконати 9 їздок. Розрахунки маршрутів на п'ятницю занесені у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 - План виконання замовлень магазинів на п'ятницю

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		П	Н	К	
1	2	3	4	5	6
1	7	16	-	24	РЦ → М7 → М4 → РЦ $P = 100$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 146$ хв
	4	19	-	41	
2	8	58	-	-	РЦ → М8 → М5 → РЦ $P = 118$ коробок; $L = 20$ км; $t_{\text{заг}} = 149$ хв
	5	60	-	-	
3	1	53	-	16	РЦ → М1 → М9 → М10 → РЦ $P = 117$ коробок; $L = 10$ км; $t_{\text{заг}} = 133,5$ хв
	9	37	-	-	
	10	11	-	-	
4	2	-	10	29	РЦ → М2 → М5 → М9 → М10 → М7 → РЦ $P = 119$ коробок; $L = 21$ км; $t_{\text{заг}} = 197,5$ хв
	5	-	-	12	
	9	-	16	14	
	10	-	8	19	
	7	-	11	-	
5	14	36	-	-	РЦ → М14 → М12 → М6 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заг}} = 201,5$ хв
	12	60	-	-	
	6	13	-	-	
6	12	-	-	26	РЦ → М12 → М13 → М11 → М15 → М3 → РЦ $P = 117$ коробок; $L = 54$ км; $t_{\text{заг}} = 295,5$ хв
	13	24	-	-	
	11	24	-	-	
	15	19	-	-	
	3	24	-	-	

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
7	14	-	14	24	РЦ→М14→М6→М13→РЦ $P=104$ коробок; $L=48$ км; $t_{\text{заг}}=241$ хв
	6	-	13	43	
	13	-	10	-	
8	13	-	-	14	РЦ→М13→М11→М15→М3→РЦ $P=111$ коробок; $L=36$ км; $t_{\text{заг}}=223,5$ хв
	11	-	13	12	
	15	-	-	10	
	3	-	26	36	

Тобто для виконання замовлень усіх магазинів у п'ятницю необхідно виконати 8 їздок.

Приклад побудови 3 маршрутів руху у понеділок наведено на рисунку 3.9.

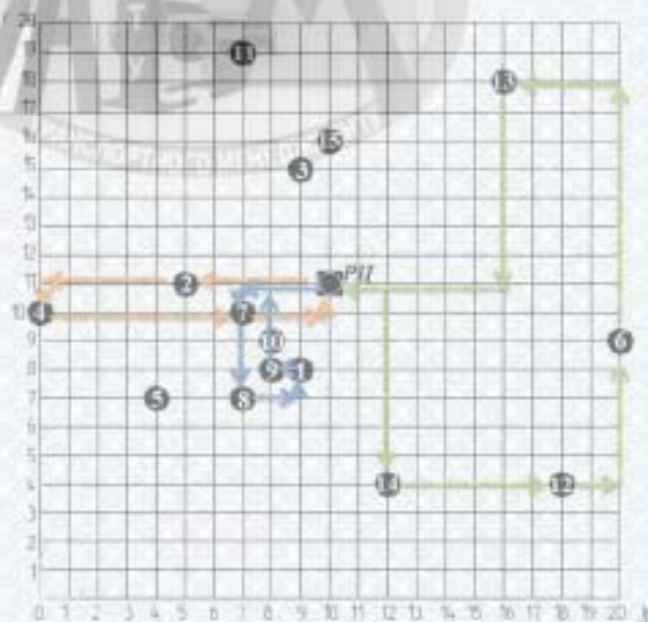


Рисунок 3.9 – Схеми кільцевих маршрутів на карті

Нижче розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району на основі розрахованого часу роботи автомобілів по маршрутах. Сформовані графіки роботи транспорту за днями тижня, які представлені в таблицях 3.11 – 3.14. Якщо довжина маршруту передбачає перебування водія

за кермом автомобіля понад 5,5 год, тобто понад 110 км, то до його робочого часу слід додати 30 хв для перерви.

Таблиця 3.11 – Графік роботи транспорту у понеділок

№ автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Третя поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:50	11:20 (7)	14:29	-	-	6:29
2	8:00(2)	10:44	11:14 (8)	12:47	-	-	4:47
3	8:00(3)	11:24	11:54 (9)	14:19	-	-	6:19
4	8:00(4)	10:11	10:41 (10)	14:57	-	-	6:57
5	8:00(5)	10:58	11:28 (11)	14:47	-	-	6:47
6	8:00(6)	11:26			-	-	3:26

Тобто у понеділок усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання наднормового часу, однак автомобілі 1 і 6 працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня, тому будуть направлені на інші маршрути.

Таблиця 3.12 – Графік роботи транспорту у вівторок

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	11:18			3:18
2	8:00(2)	10:21			2:21
3	8:00(3)	13:36			5:36
4	8:00(4)	12:07			4:07
5	8:00(5)	13:24			5:24
6	8:00(6)	11:35			3:35

У вівторок усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак усі автомобілі працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня та будуть направлені на інші напрямки перевезень.

Таблиця 3.13 – Графік роботи транспорту у середу

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	11:01	11:31(7)	14:30	6:30
2	8:00(2)	10:24	10:54(8)	13:15	5:15
3	8:00(3)	10:24	10:54(9)	13:05	5:05
4	8:00(4)	11:27			3:27
5	8:00(5)	10:53			2:53
6	8:00(6)	12:56			4:56

У середу усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак автомобілі з другого по шостий (2 - б) працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня.

Таблиця 3.14 – Графік роботи транспорту у п'ятницю

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:26	10:56(7)	14:57	6:57
2	8:00(2)	10:29	10:59(8)	14:42	6:42
3	8:00(3)	10:13			2:13
4	8:00(4)	11:17			3:17
5	8:00(5)	11:21			3:21
6	8:00(6)	12:55			4:55

У п'ятницю усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак автомобілі з третього по шостий (3

- б) працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня та буде направлений на інші напрямки.

3.6 Висновки за розділом 3

1. Розраховані координати розташування розподільчого центру та побудова карти-схеми району перевезень. Координати розподільчого центру залежать від вантажопотоку та місць розміщень 15 магазинів роздрібної торгівлі. Були отримані наступні координати розміщення розподільчого центру: $X_{\text{РЦ}}=10$ та $Y_{\text{РЦ}}=11$. На основі отриманих даних про координати учасників логістичної системи та розрахованих координат розподільчого центру побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників системи доставки вантажів.

Визначений вантажообіг «байдужості». Дана задача розглядається в сфері складського господарства – це вибір організаційної форми управління складом. Компанія повинна вибирати: володіти власним складом або користуватись послугами складу загального користування, взявши в ньому в оренду необхідні площі (об'єми). Вибір між організацією власного складу та використанням для розміщення запасів складу загального користування відноситься до класу рішень «зробити або купити». Вантажообіг байдужості склав 4928 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

2. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI, Mercedes-Benz-814 та MAN TGL-12.180. За критеріями продуктивності найбільш вигідним є автомобіль MAN TGL-12.180. При необхідності запропоновано використати навантажувач Toyota 8FD15 вантажопідйомністю 1,5 т. Час робочого циклу механізму 130 с, а продуктивність 16 т/год.

3. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Формування маршрутів доставки товарів виконуються за допомогою метода Свіра та розробленої карти-схеми району перевезень. Згідно методу Свіра, уявний промінь, що виходить з точки розташування розподільчого центру, поступово обертаємо проти годинникової стрілки (або за нею), починаємо “стирати” з координатного поля зображені на ньому магазини (ефект двірника-склоочишувача). Як тільки сумарний обсяг замовлень “стертих” магазинів досягне місткості транспортного засобу, фіксуємо сектор, що обслуговується одним кільцевим маршрутом, і визначаємо послідовність обслуговування магазинів. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок – 11, вівторок – 6, середа – 9 та п'ятниця – 8.

4. Розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району, які включають час відправлення та прибуття рухомого складу при роботі на кільцевих маршрутах. Слід зазначити, що мінімальний час роботи на маршрутах становить біля 2 год. 13 хв., а максимальний – 6 год. 57 хв.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Вибір автомобіля за економічним критерієм

В результаті порівняння автомобілів, найбільш продуктивними є Mercedes-Benz-814 та MAN TGL-12.180, які надалі порівняні за критеріями витрат на перевезення. На рисунку 4.1 зображений графік зміни приведених витрат в залежності від величина вантажної їздки для двох марок автомобілів якщо річний обсяг перевезень становить 3000 т.

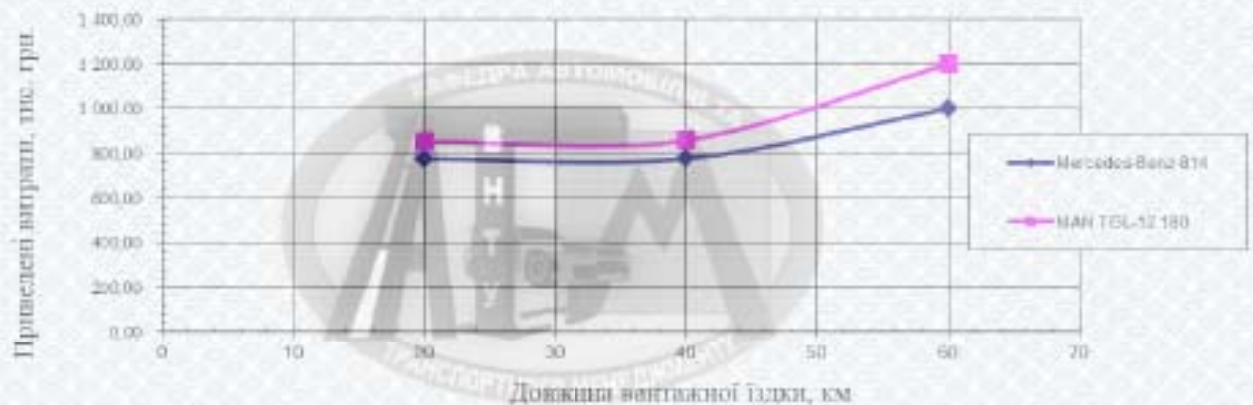


Рисунок 4.1 – Залежність приведених витрат від дальності вантажної їздки

Приведені витрати знайдені за наступною формулою:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{зг.екс}} + 0,15 \cdot K, \text{ тис. грн.}; \quad (4.1)$$

де $V_{\text{зг.екс}}$ – загальні річні експлуатаційні витрати для виконання заданого обсягу перевезень, тис. грн.;

K – сума капітальних вкладень, тис. грн.

Прибуток від перевезень знайдений за формулою:

$$\Pi_{\text{пер}} = D_{\text{пер}} - V_{\text{пр}} - 0,02 \cdot D_{\text{пер}}, \text{ тис. грн.}, \quad (4.2)$$

де $D_{\text{пер}}$ – дохід від перевезень заданого обсягу вантажу, тис. грн.

Значення зміни прибутку наведено на рисунку 4.2.

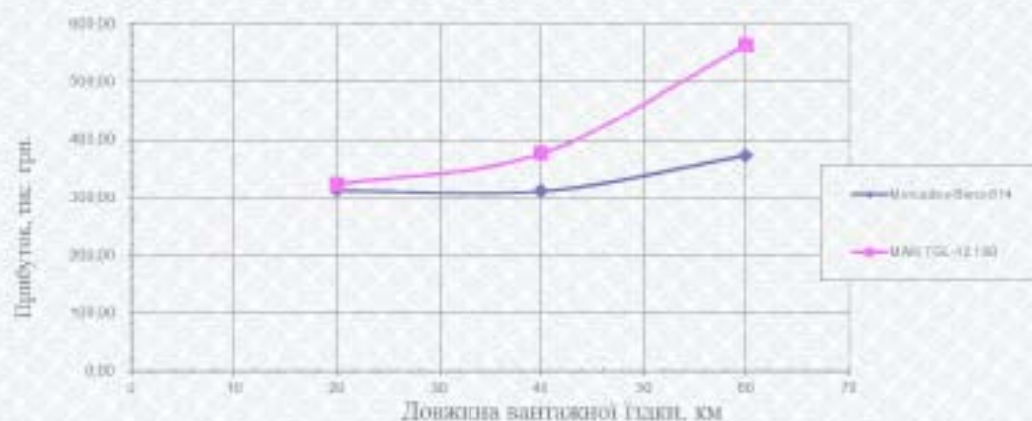


Рисунок 4.2– Залежність прибутку від довжини вантажної їздки

На рисунку 4.3 наведена зміна рентабельності в залежності від дальності переміщення вантажу для двох марок автомобілів.

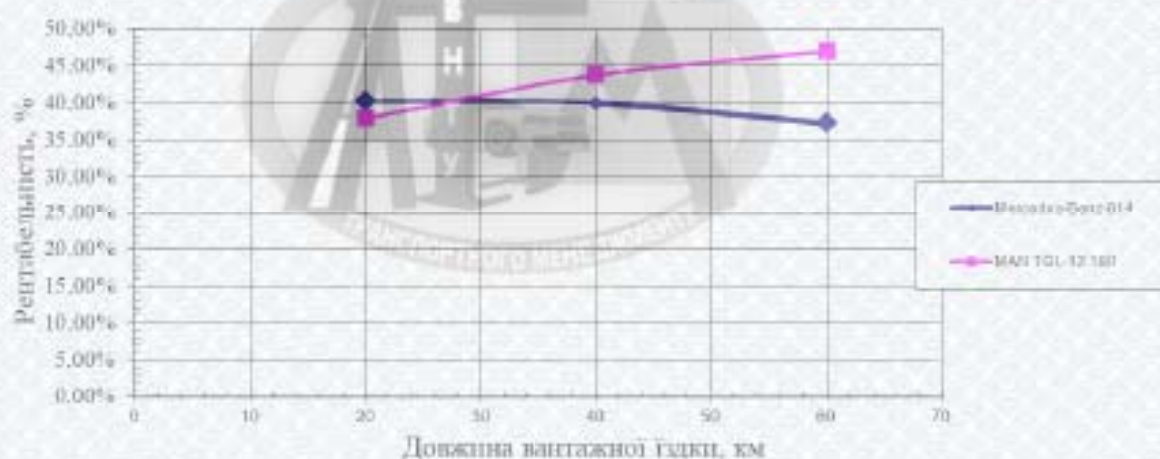


Рисунок 4.3 – Залежність рентабельності від довжини вантажної їздки

Рентабельність від перевезень знайдена за формулою:

$$R_{\text{пер}} = (\Pi_{\text{пер}} / B_{\text{пр}}) \cdot 100, \% \quad (4.3)$$

Рентабельність від перевезень зі збільшенням дальності переміщення для автомобіля Mercedes-Benz-814 буде знижуватися з 40 % до 30%, а для автомобіля MAN TGL-12.180 підвищуватися з 37% до 47%. Таким чином, для організації перевезень продовольчих товарів обраний автомобіль MAN TGL-12.180 вантажопідйомністю 7 т.

Нижче проаналізований обраний рухомий склад. На рисунку 4.4 приведений зовнішній вигляд автомобіля.



Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд автомобіля MAN TGL-12.180

MAN TGL 12.180 – це представник двовісних середньотоннажних машин, який призначений для перевезення широкого спектру вантажів маршрутами різної дальності. Технічна характеристика автомобіля наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика автомобіля MAN TGL 12.180

Найменування параметру	Значення
1	2
Розміри рухомого складу (мм):	
Довжина	від 5850 до 10295
Ширина	2500
Висота	3580
Параметри двигуна	
Тип	дизель
Число циліндрів	4
Потужність, л	180
Крутний момент, н/м	700
Об'єм, л	4,5

Продовження таблиці 4.1

1	2
Гранична швидкість, км/год.	90
Стандарт вихлопу	Євро-5
Витрата палива, л/100 км	19,6
Колісна формула	4x2
Вагові дані	
Загальна вага, т	12
Вантажопідйомність, т	7

4.2 Розрахунок техніко-економічних параметрів кільцевого маршруту

Кожна фірма, що має власний транспорт, здійснює умовно-постійні та умовно-змінні витрати з його утримання [19,20]. Денні умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу становлять 100 грн. Умовно-змінні витрати залежать від питомої вартості 1 км пробігу і для власного транспорту становлять 12 грн. Витрати з використання найманого транспорту так само містять постійну і змінну складові. За найманий автомобіль фірма платить щодня 500 грн. незалежно від ступеня його експлуатації. Крім того, за кожний кілометр пробігу найманого транспорту фірма платить 18 грн. Ці розцінки включають оформлення замовлення, послуги експедирування і страхування вантажу.

Витрати на виконання маршруту розраховуємо за формулою 3.14 для власного транспорту та 3.15 для найманого. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно.

$$B_{\text{влас}} = B_{\text{пост. вл}} + 15 \cdot L, \quad (4.4)$$

$$B_{\text{найм}} = B_{\text{пост. найм}} + 25 \cdot L, \quad (4.5)$$

де $B_{\text{пост. вл}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу (100 грн.)

$B_{\text{пост. найм}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного найманого транспортного засобу (500 ум. гр. од.).

Зведені відомості за кожним днем, в який виконується розвезення товарів заносимо у таблиці 4.2 – 4.5.

Таблиця 4.2 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в понеділок

Показник	Понеділок											
	Номер маршруту											Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	118	118	120	118	110	118	115	96	99	105	98	1278
Довжина маршруту, км	22	20	28	14	16	34	34	10	22	48	30	278
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	170	164	204	131	178	206	189,5	93	145,5	256,5	199	1936,5 хв. (32,3 год.)
Витрати на виконання маршруту, грн.	364	340	436	268	292	508	508	220	364	676	460	4436

Таблиця 4.3 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в вівторок

Показник	Вівторок						
	Номер маршруту						Разом
	1	2	3	4	5	6	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	108	109	114	86	120	131	668
Довжина маршруту, км	28	14	48	48	58	30	226
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	198	141,5	336	247	324	131	1377,5 хв. (22,9 год.)
Витрати на виконання маршруту, грн.	436	268	676	676	796	460	3312

Таблиця 4.4 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в середу

Показник	Серета									Разом
	Номер маршруту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	93	109	115	109	106	106	94	90	94	916
Довжина маршруту, км	22	20	14	26	30	56	34	22	18	242
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	181,5	144,5	144,5	207,5	173	296	179	141	131	1598 хв. (26,6 год.)
Витрати на виконання маршруту, грн.	364	340	268	412	460	772	508	364	316	3804

Таблиця 4.5 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в п'ятницю

Показник	П'ятниця								
	Номер маршруту								Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	100	118	117	119	109	117	104	111	895
Довжина маршруту, км	22	20	10	21	34	54	48	36	245
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	146	149	133,5	197,5	201,5	295,5	241	223,5	1587,5 хв (26,5 год.)
Витрати на виконання маршруту, грн.	364	340	220	352	508	748	676	532	3740

Основна тривалість робочого дня водія — 8 год, включаючи можливу перерву в дорозі. Понад цей час до максимально дозволеної кількості робочих годин (11 год) понаднормовий час розраховується з точністю до хвилини й оплачується за розцінкою 150 грн. за годину роботи.

Якщо транспортний засіб (власний або найманий) відправлено маршрутом з меншим за встановлений мінімум обсягом вантажу (90 вантажних одиниць), то слід враховувати штраф, що становитиме 20 грн. за кожен недозавантажений одиницю (незалежно від власності транспортного засобу). Якщо власний транспорт фірми протягом дня не використовувався для роботи, у розрахунок транспортних витрат слід включити постійну вартість його денного утримання — 300 грн.

Мінімальна тривалість робочого дня — 6 год. Штраф за транспортні засоби, що працюють за день менше 6 год, за власні машини фірми становить

100 грн., за наймані — 150 грн.

Неповне виконання замовлення магазину. При перевезенні потрібно докладати максимальних зусиль для вчасної доставки товару замовникам. Якщо ж з якихось причин постачання затримуватиметься, то за кожний прострочений день буде стягуватиметься штраф 30 грн. за кожну одиницю недопоставленого товару.

Аналізуючи таблиці, доходимо висновку, що при виконанні усіх маршрутів, автомобілі були завантажені не нижче встановленого мінімуму, тому штрафи за недовантаження відсутні. Наймані автомобілі — відсутні. Замовлення усіх магазинів виконане повністю. Аналізуючи таблиці, доходимо висновку, що жодний з автомобілів не працює понаднормово. Однак, кожного дня є автомобілі, що працюють менше мінімальної тривалості робочого дня: у понеділок — автомобілі 2 та 6; у вівторок — усі автомобілі; в середу — автомобілі з 2 по 6; у п'ятницю — автомобілі з 3 по 6. За кожен такий автомобіль необхідно заплатити штраф. Отримані дані занесемо у таблиці 4.6 для аналізу.

Таблиця 4.6 – Аналіз результатів планування доставки замовлень

Показник	Формула для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Середа	П'ятниця	Разом за тиждень
1	2	3	4	5	6	7
Витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{дост}}$	4436	3312	3804	3740	15292
Витрати понаднормової праці, грн.	$C_{\text{пп}}$	-	-	-	-	-
Штрафні санкції, грн.	$C_{\text{ш}}$	200	600	500	400	1700
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{заг}}$	4636	3912	4304	4140	16992
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	$P_{\text{заг}}$	1278	668	916	895	3694
Пробіг транспорту, км	$L_{\text{заг}}$	278	226	242	245	991
Кількість поїздок	N	11	6	9	8	34

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7
Коефіцієнт використання вантажомісткості транспорту,	$K = \frac{P_{3\Delta\Gamma}}{N \cdot Q}$	0,97	0,93	0,85	0,93	0,91
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_L = \frac{C_{3\Delta\Gamma}}{L_{3\Delta\Gamma}}$	16,68	17,31	17,79	16,90	17,15
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_P = \frac{C_{3\Delta\Gamma}}{P_{3\Delta\Gamma}}$	3,63	5,86	4,70	4,63	4,60

Тобто в середньому коефіцієнт використання вантажомісткості складає 0,91; витрати на 1 км пробігу 17,15 грн. /км; витрати на перевезення складають 4,6 грн./коробку.

Ефективність функціонування системи доставки в моделі оцінена за допомогою запропонованого комплексного критерію (K_{Σ}^{ef}), який являє собою комбінацію з показників, що характеризують ступінь задоволення логістичних вимог «у потрібному обсязі» (K_1^{ef}), «точно в строк» (K_2^{ef}) і «з мінімальними витратами» (K_3^{ef}):

$$K_{\Sigma}^{ef} = \frac{K_1^{ef} \cdot K_2^{ef}}{K_3^{ef}}, \quad (4.4)$$

$$K_{\Sigma 1}^{ef} = \frac{0,95 \cdot 0,7}{1,3} = 0,51,$$

$$K_{\Sigma 2}^{ef} = \frac{1,0 \cdot 0,97}{1,1} = 0,88.$$

4.3 Висновки за розділом 4

1. Обраний раціональний рухомий склад з 2 марок рухомого складу різної вантажності, а саме: Mercedes-Benz-814 та MAN TGL-12.180. За критеріями найменших витрат в процесі експлуатації та більшої

рентабельності від перевезень найбільш доцільним є автомобіль MAN TGL-12.180.

2. Проведений розрахунок логістичних витрат в сформованій системі доставки товарів. У розрахунках витрат враховані наднормативна робота, можливі штрафи, а також інші витрати, пов'язані з доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 3312 до 4436. Середні витрати на перевезення становлять 17,15 грн./км та 4,6 грн. та одиницю товару.

3. В результаті впровадження запропонованих заходів коефіцієнт ефективності збільшився на 20%.



ВИСНОВКИ

1. Охарактеризована виробнича та транспортна діяльності ТОВ Немирівський лікero - горілочаний завод «Nemiroff». Наведена інформація про виробничі потужності та асортиментний ряд продукції цього підприємства. Для більшого аналізу виділений відділ маркетингу та логістики, який здійснює товарорух продукції. Безпосередньо фізичним розподілом вантажів займається логістичний підрозділ. Поєднання трьох видів розподілу, які забезпечуються роботою відділу маркетингу та логістики дає позитивний синергетичний ефект та дозволяє підприємству продовжувати займати необхідні позиції на ринку. Наведена характеристика основних техніко – експлуатаційних показників роботи рухомого складу, виявлені недоліки в роботі автомобілів.

2. Виконаний аналіз процесу доставки лікero-горілочаної продукції. Розроблена технологія доставки, яка включає 9 етапів та визначає вимоги до процесу перевезень. Продукція перевозиться в ящиках па піддонах. Визначено, що доставка алкогольних напоїв зі складу виробничого підприємства ТОВ «Немирівський лікero - горілочаний завод «Nemiroff»» до кінцевих споживачів - це складний та багатогранний процес, який потребує уважності до законодавства, безпеки та якості продукції на кожному етапі доставки. В більшості випадків підприємство напряму доставляло свою продукцію споживачам. Пропонується удосконалити технологію доставки та задіяти розподільчі центри. Крім того, є доцільним розробка корпоративної концепції раціональних транспортних процесів, що дасть можливість планувати технологію доставки, мінімізувати кілометраж, а також обслуговувати додаткові заявки та вантажопотоки.

3. Проведений моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів. Сучасні технології доставки активно розвиваються з метою підвищення ефективності, мінімізації витрат, покращення безпеки та прискорення часу доставки. Розглянуті 10 основних заходів для покращення

технологій доставки вантажів, які вже застосовуються або перебувають на стадії розробки. Вони згруповані за ознаками на 3 категорії. Для подальшого дослідження виділені наступні заходи: формування раціональної структури ланцюга постачань, розвиток мікрологістики та доставка на останній милі.

4. Досліджений закон розподілу для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільчий центр». Визначено, що для удосконалення технології доставки товарів з виробництва в розподільчі центри слід прийняти жорстку «лінію» на переміщення товару у певне місце у певний час. На основі опорних даних про терміни доставки товарів на міжміському маршруті руху з м. Немирів до найближчого розподільчого центру протяжністю 160 км був оброблений статистичний ряд. Перевірені різні гіпотези розподілу випадкової величини. Логарифмічно нормальний, експоненціальний і закон розподілу Вейбулла виключаються. Час переміщення відповідає нормальному закону розподілу. Запропоновані залежності, які характеризують вплив випадкових подій на своєчасність вантажних перевезень.

5. Сформована модель доставки вантажів через розподільчий центр. Основними складовими моделі є потреби у доставці, можливості та структурні елементи системи. Кожна складова моделі характеризується великої сукупністю факторів, які по різному впливають на транспортні процеси. Крім того, модель передбачає обслуговування випадкових заявок та різних за характеристиками вантажопотоків.

Ефективність функціонування системи доставки в моделі оцінюється за допомогою запропонованого комплексного критерію, який враховує виконання потрібного обсягу вантажу, своєчасність доставки та раціональні витрати.

Серед характеристик транспортної мережі найбільший вплив на ефективність доставки надають відстані між пунктами. Так, при збільшенні відстані між пунктами укрупненої транспортної мережі на 20% значення показника ефективності знижується на 7,6%. Використання різних марок

автомобіля змінює питомі витрати на 20-70%, залежно від пробігу автомобіля на маршруті. При різних способах доставки попутних партій вантажів і значеннях їх номенклатури в кузові автомобіля, питомі витрати змінюються на 10-20%. Побудовані діаграми зміни витрат в залежності від характеристики транспортної системи та ефективності доставки в залежності від транспортно-складських параметрів системи.

6. Сформована концепція удосконалення технології доставки товарів. Вона містить мету та основні принципи. Концепція передбачає використання багатокритеріальної моделі для оцінки впливу параметрів транспортної системи на ефективність технології доставки з урахуванням можливості обробки позапланових вантажопотоків. Критеріями ефективності досягнення мети є: вигоди для підприємства та бізнес – партнерів, максимальна задоволеність споживачів, соціально-економічна вигода для розвитку країни.

7. Розраховані координати розташування розподільчого центру становлять $X_{PC}=10$ та $Y_{PC}=11$. На основі отриманих даних про координати учасників логістичної системи та розрахованих координат розподільчого центру побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників системи доставки вантажів.

8. Визначений вантажообіг «байдужості», який склав 4928 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

9. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI, Mercedes-Benz-814 та MAN TGL-12.180. За критеріями продуктивності найбільш вигідним є автомобіль MAN TGL-12.180. При необхідності запропоновано використати навантажувач Toyota 8FD15 вантажопідйомністю 1,5 т. Час робочого циклу механізму 130 с, а продуктивність 16 т/год.

10. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Формування маршрутів доставки товарів виконуються за допомогою метода Свіра та розробленої карти-схеми району перевезень. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 11, вівторок - 6, середа - 9 та п'ятниця - 8. Розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району, які включають час відправлення та прибуття рухомого складу при роботі на кільцевих маршрутах. Слід зазначити, що мінімальний час роботи на маршрутах становить біля 2 год. 13 хв., а максимальний - 6 год. 57 хв.

11. Проведений розрахунок логістичних витрат в сформованій системі доставки товарів. У розрахунках витрат враховані наднормативна робота, можливі штрафи, а також інші витрати, пов'язані з доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 3312 до 4436. Середні витрати на перевезення становлять 17,15 грн./км та 4,6 грн. та одиницю товару. В результаті впровадження запропонованих заходів коефіцієнт ефективності збільшився на 20%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олісевич М. Організація автомобільних перевезень. Частина перша. Л., 2017. 336 с.
2. Біліченко В.В., Буренніков Ю.Ю., Романюк С.О. Основи логістики. Вінниця : ВНТУ, 2017. 128 с.
3. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Казаченко О.Г. Управління автомобільним транспортом. К.: видавництво Арістей, 2008. 432 с.
4. Nemiroff – український бренд горілки : веб-сайт. URL : <https://nemiroff.vodka> (дата звернення: 15.10.2024).
5. Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом України : Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.1997 №363. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення: 15.10.2024).
6. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2018. 684 с.
7. Марченко В. М. Логістика транспортного виробництва: монографія. К. : Довіра-прес, 2022. 352 с.
8. Пономарьова Ю. В. Логістика [2-ге вид., перероб. та доп.]. К. : Центр навчальної літератури, 2017. 328 с.
9. Козар Л. М. Міжнародні інтеграційні логістичні процеси [Текст] : конспект лекцій з дисципліни «Методи транспортної логістики» / Л. М. Козар. Х. : УкрДАЗТ, 2011. 27 с.
10. Наумов В.С. Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.01. Харків. 2013. 40 с.
11. Імітаційне моделювання ланцюгів постачань : веб. сайт. URL : <https://studfile.net/preview/7779787/page:45/>.
12. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. К.: КНЕУ, 2003. 284 с.

13. Макаров В.А., Біліченко В.В., Макарова Т.В. Імовірнісно-статистичні методи в задачах автомобільної техніки : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 105 с.
14. Макарова Т.В., Хайнацький Р.Ю., Шкуратовський А.О. Особливості вантажопереробки в логістичній системі доставки товарів. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» : матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції, 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024. С. 148-149.
15. Козар Л. М. Методи транспортної логістики [Текст] : навч. посіб. /К 59 Л. М. Козар, Є. В. Романович, Г. М. Афанасов. Х. : УкрДАЗТ, 2015. 174 с.
16. Шинкаренко В.Г., Ананко І.М. Проектування логістичних систем: навчальний посібник. Харків, ХНАДУ, 2015. 286 с.
17. Чухрай Н.І. Логістичне обслуговування: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2006. 292 с.
18. Перебийніс, В. І., Перебийніс О. В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2005. 207 с.
19. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Комерційна робота на автомобільному транспорті : підручник. Харків, ХНАДУ, 2010. 324 с.
20. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. К.: Кондор Видавництво, 2016. 378 с.

Додаток А

«Ілюстративна частина»



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА
до магістерської кваліфікаційної роботи

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЛОГІСТИЧНИМ
ПІДРОЗДІЛОМ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
НЕМИРІВСЬКИЙ ЛІКЕРО - ГОРЛІЧНИЙ ЗАВОД «NEMIROFF»**

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Форма навчання денна

Розробив: студент гр. 1ТТ-23м

Хайнацький Р.Ю.

Керівник: Макарова Т.В.

Вінниця ВНТУ 2024

МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета роботи - розробка комплексу заходів з удосконалення системи доставки вантажів логістичним підрозділом ТОВ «Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff».

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- характеристика виробничої та транспортної діяльності ТОВ Немирівський лікero - горілчаний завод «Nemiroff»;
- аналіз процесу доставки лікero-горілчаної продукції;
- моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів;
- дослідження терміну доставки, як випадкової величини;
- формування багатофакторної моделі доставки вантажів через розподільчий центр;
- розробка концепції удосконалення технології доставки товарів;
- розрахунок координат розташування розподільчого центру та визначення вантажообігу «байдужості»;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розрахунок ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – транспортні процеси в ланцюзі постачань при переміщенні готової продукції виробничого підприємства.

Предмет дослідження – методи та моделі вибору й оцінки ефективності транспортних технологій в ланцюгах поставки.

Новизна роботи полягає в розробці концепції формування раціональної технології доставки товарів та багатофакторної моделі організації вантажних перевезень через розподільчий центр з обслуговуванням додаткових вантажопотоків.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Компанія Nemiroff - виробник високоякісного алкоголю і один з лідерів світового ринку лікєро-горітчанної продукції.

Основні принципи компанії

- ➔ ВІДПОВІДАЛЬНИЙ МАРКЕТИНГ
- ➔ ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ТА БОРОТЬБА З НЕЛЕГАЛЬНОЮ ПРОДУКЦІЄЮ
- ➔ СЕРТИФІКАЦІЯ
- ➔ ВАРТІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

магазинами Duty Free

співпрацює з

незалежними
дилерами

рітейлерами

[ТОВ «АТБ-Маркет»](#),
[ТОВ «Фоззі-Фуд»](#),
[ТОВ «Метро»](#),
[ТОВ «Ашан»](#),
[ТОВ «Фудмережа»](#).

Верхні ланки структури управління



СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Структура товарного розподілу



Рівні каналів розподілу



Витрати на товарорух

Стаття витрат	США	Великобританія
Транспортування	29,3	34,3
Утримання запасів	17,4	18,7
Складські витрати	16,9	15,6
Упаковка	11,9	12,5
Обробка замовлень	5,5	5,2
Адміністративні витрати	11,0	12,5

Витрати на товарорух і виробництво

$$B(opt) = B_{\Pi} + B_{\text{в}} + B_{\text{зб}} + B_{\text{р}} + B_{\text{т}}$$

ЗАДАЧІ ВІДДІЛУ МАРКЕТИНГУ ТА ЛОГІСТИКИ



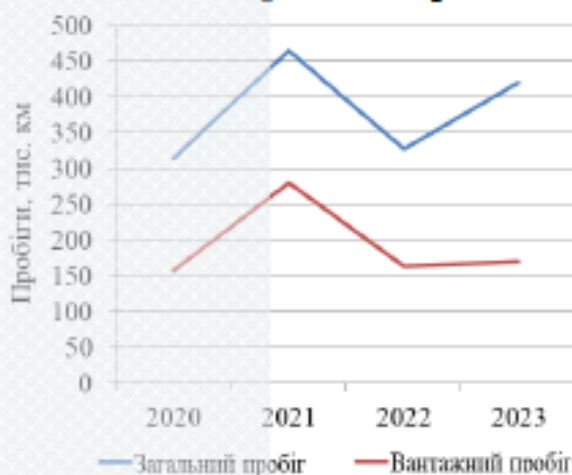
ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТЕХНІКО – ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ РУХОМОГО СКЛАДУ

6

Рухомий склад

Марка автомобілю
Volvo FN 12
MAN TGX 18.440 + п/п Kogel SAF Intax
DAF FT 95 XF 380 + SCHWARZMUELLER SPA 3E
Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI
Mercedes-Benz-814
MAN TGL-12.180

Зміна пробігів за роками



Найменування показника	Одиниці виміру	Рік			
		2020	2021	2022	2023
Кількість автомобілів на кінець року	од.	20	20	20	20
Автомобілі-дні у роботі	авт. дн.	3000	5000	5000	5600
Час у нараді	тис. год	15000	30000	19200	39200
Загальний пробіг	тис. км.	315	465	326,4	420
Пробіг з вантажем (платний)	тис. км.	157,5	279	163,2	170
Вантажообіг	тис. ткм.	1125	1200	1620	2520
Коефіцієнт випуску автомобілів	-	0,7	0,62	0,68	0,7

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

1. Підготовка до перевезення на заводі-виробнику	
•Формування партії вантажу в розподільчий центр фіналу •Оформлення документів •Перевірка упаковки •Дотримання температурного режиму (при необхідності)	
2. Планування маршруту та вибір автомобіля	
•Вибір раціонального автомобіля за різними критеріями •Формування маршруту руху за критерієм мінімізації холостого пробігу	
3. Перевезення	
•Дотримання безпеки перевезень •Контроль якості (захист від впливу навколишнього середовища, необхідний температурний режим тощо)	
4. Прибуття на РЦ дистрибутора, розвантаження та зберігання продукції	
•Дотримання терміну прибуття автомобіля •Перевірка цілісності упаковки •Відповідність кількості товару •Організація належного зберігання продукції	
5. Розподіл по торговельній мережі	
•Аналіз наявних асортиментних позицій •Формування вантажних одиниць відповідно до замовлень клієнтів	
6. Планування маршруту та вибір автомобіля	
•Вибір раціонального автомобіля за різними критеріями •Формування маршруту руху за критерієм мінімізації холостого пробігу	
7. Перевезення по торговельній мережі	
•Дотримання безпеки перевезень •Контроль якості (захист від впливу навколишнього середовища, необхідний температурний режим тощо)	
8. Прибуття, розвантаження та продаж товару	
•Дотримання терміну прибуття •Перевірка цілісності упаковки •Відповідність кількості товару •Розподіл на склад або у торговельний зал для подальшого продажу	

ФАКТОРИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

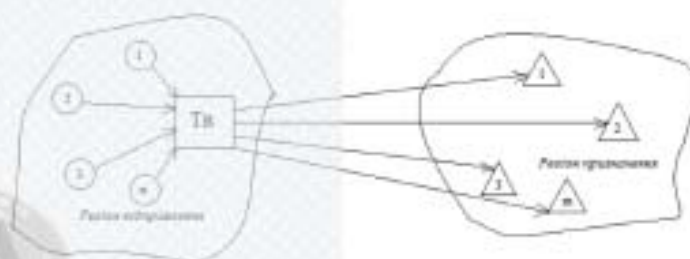
ЗАСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	
	Формування раціональної структури ланцюга постачань
	Розвиток мікрологістики та доставки на останній милі
	Системи управління складом та транспортом
	Дронові технології для доставки дрібних вантажів
	Використання автономних вантажних автомобілів
	Цифрові платформи та додатки для водіїв та клієнтів
	Блокчейн у логістиці
	Використання роботів для доставки товарів
	Інноваційні пакувальні технології
	Використання електричних або гібридних транспортних засобів

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ ПРОДУКЦІЇ

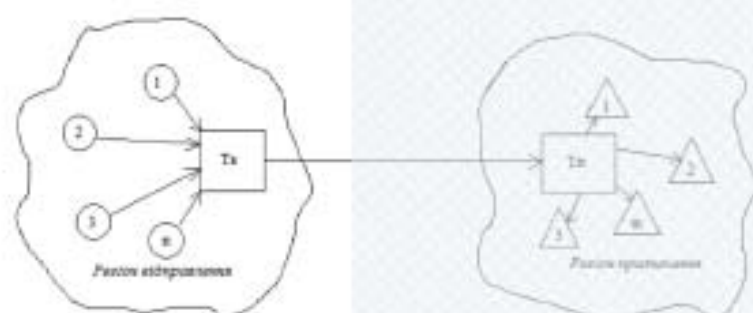
Аналіз впливу різних факторів на конфігурацію ланцюга постачань



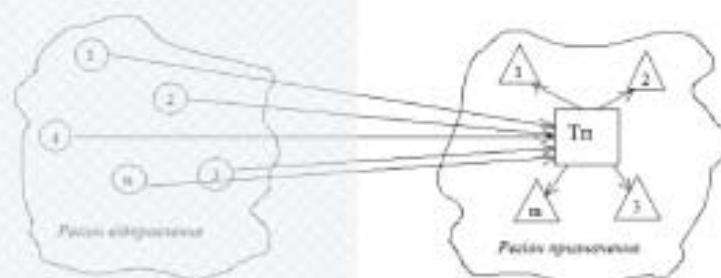
Короткий та широкий ланцюг



Довгий та широкий ланцюг



Короткий та широкий ланцюг



ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ДЛЯ ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ В ЛАНЦІ «ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО – РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР»

Статистичний ряд значень часу перевезень

Номер	Час перевезення, год.	Номер	Час перевезення, год.
1.	2,9	11.	2,8
2.	1,5	12.	3,2
3.	3,4	13.	3,6
4.	3,3	14.	4,4
5.	2,3	15.	2,7
6.	1,7	16.	3,6
7.	2,4	17.	3,1
8.	2,6	18.	2,2
9.	3,8	19.	3,4
10.	4,3	20.	3,4

Імовірність відхилення терміну поставки

$$\Pi = 1 - [P(B) \cap P(\Pi) \cap P(C)],$$

де $P(B)$ – імовірність відмови автомобіля;

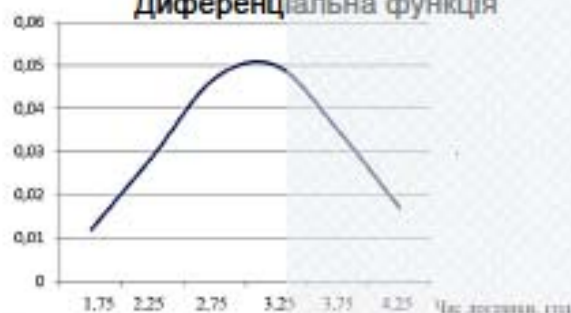
$P(\Pi)$ – імовірність появи несприятливих погодних умов;

$P(C)$ – імовірність проявлення несприятливих суспільних умов.

Найбільше відхилення терміну прибуття товару від раціональної величини може відбутися при виконанні наступної ситуації:

$$\Pi = 1 - P(B) \cup P(\Pi) \cup P(C)$$

Диференціальна функція

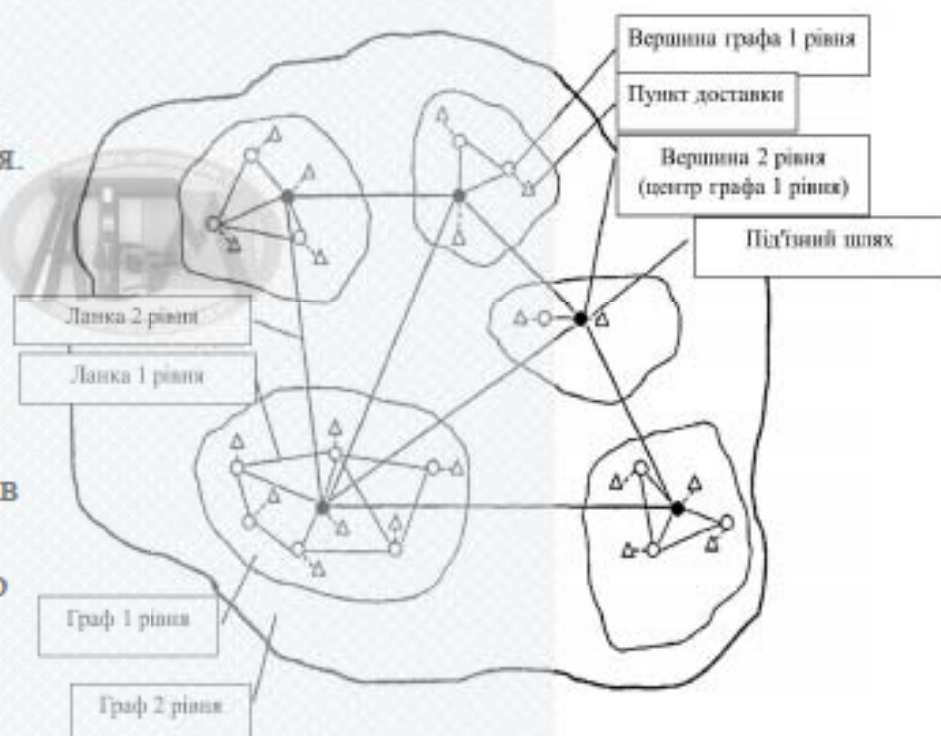


ДВОРІВНЕВА СТРУКТУРА ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

На показники доставки впливають наведені нижче фактори

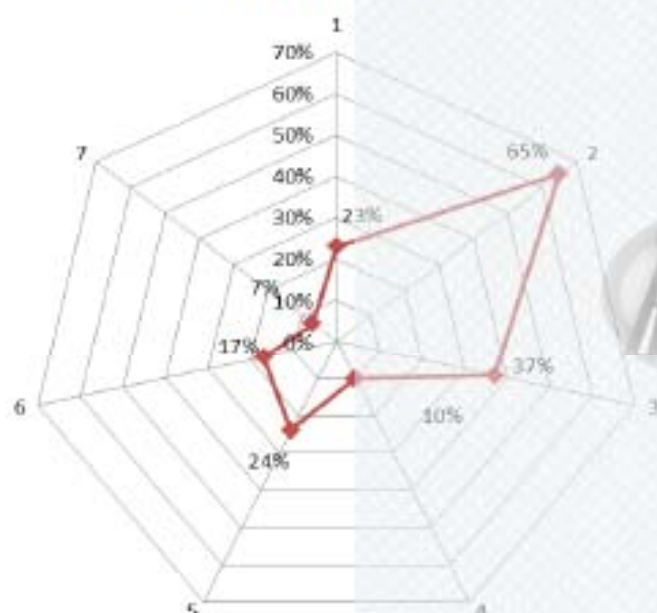
- ☐ Величина вантажопотоку.
- ☐ Імовірність надходження заявок на доставку та відмов автомобіля.
- ☐ Швидкість руху автомобіля.
- ☐ Характеристика транспортної мережі.
- ☐ Тривалість виконання логістичних операцій на різних етапах доставки.
- ☐ Пропускна спроможність пунктів доставки.
- ☐ Маса бруто та обсяг вантажу, що обробляється за одну операцію.

Схема транспортної мережі



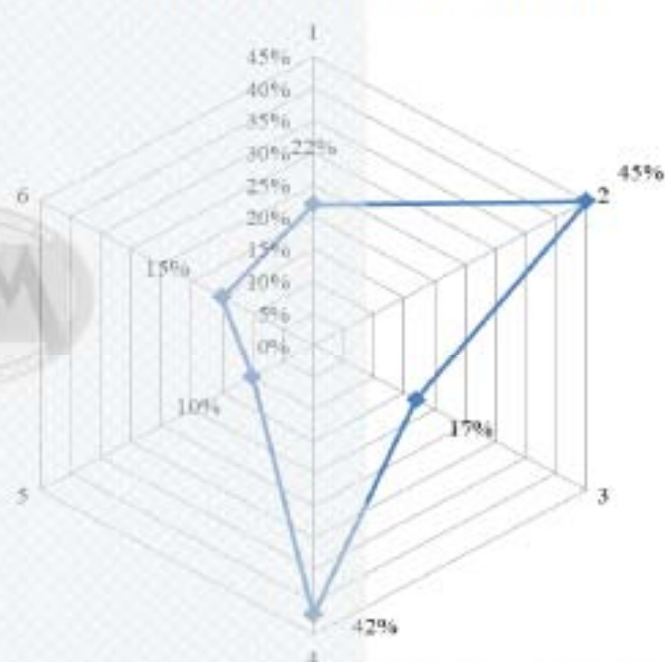
МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ

Діаграма зниження ефективності в залежності від параметрів ТСС



1 - збільшення висоти зберігання вантажу, 2 - збільшення складських переміщень, 3 - зниження кількості засобів механізації, 4 - зниження пропускної можливості пункту доставки (до 10%), 5 - нестача або надлишок складських можливостей (до 20%), 6 - нестача або надлишок транспортних можливостей (до 20%), 7 - невідповідність експедиційних можливостей (до 20%)

Діаграма зміни витрат в залежності від характеристик транспортної системи



1 - нерівномірність вантажопотоків, 2 - параметри автомобіля, 3 - способи доставки попутних партій вантажів, 4 - середня відстань між пунктами маршруту, 5 - обслуговування основних та додаткових заявок, 6 - співвідношення між характеристиками вантажних одиниць

КОНЦЕПЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Мета концепції – розробка механізму для забезпечення раціональної технології доставки готівки і продукції

ІНСТРУМЕНТИ для реалізації механізму

Поглиблення теоретичних
положень щодо розвитку та
вдосконалення транспортних
технологій

Аналіз управління доставкою
продукції на основі системності та
транспортної ланки

Багатовекторний системний
підхід

РЕАЛІЗАЦІЯ базових принципів з урахуванням впливу логістики на економіку країни та технології доставки вантажів

ПРИНЦИПИ
функціонування основних компонентів
системи доставки вантажів

Еластичність

Адаптивність

Оперативність

Системність

Гнучкість

Потужність

КРИТЕРІЇ ефективності досягнення мети

Ефективність логістичних
процесів для підприємства

Максимальний рівень
задоволення клієнтів

Надійність економічних вигод
для бізнес-партнерів

Кумуляція соціально-економічних
вигод для розвитку
регіону і країни

Ефективність

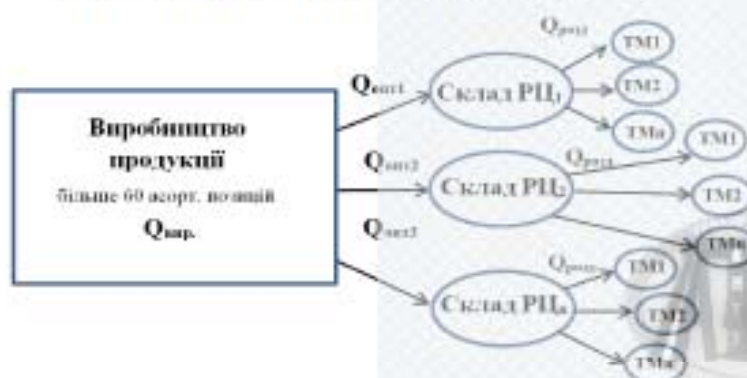
Міжгалузеве та міжсекторна підтримка

Інноваційність

Збалансованість

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОБРАНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Технологія доставки продукції



Координати учасників логістичної системи

№ магазину	Координати магазину		№ магазину	Координати магазину		№ магазину	Координати магазину	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	9	8	6	20	9	11	7	19
2	5	11	7	7	10	12	18	4
3	9	15	8	7	7	13	16	18
4	0	10	9	8	8	14	12	4
5	4	7	10	8	9	15	10	16

Модель для визначення координат розподільного центру

$$X_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad Y_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i};$$

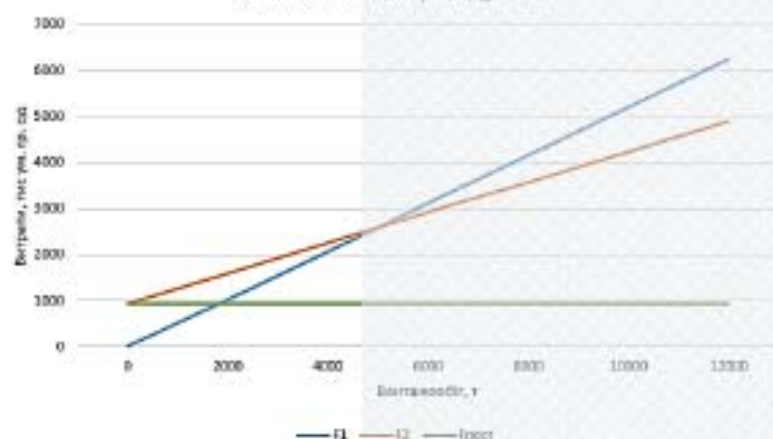
де B_i – обсяг замовлень i -го магазину, кор./тиж.;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

$$X_{РЦ} = 10;$$

$$Y_{РЦ} = 11.$$

Точка "вантажівбіг байдужості"

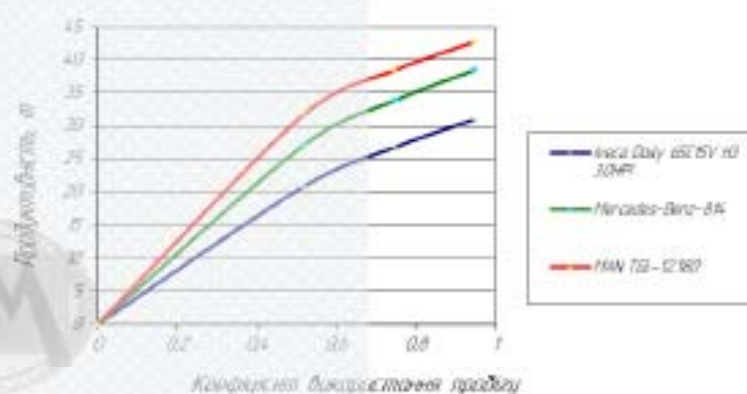


ВИБІР АВТОМОБІЛЯ

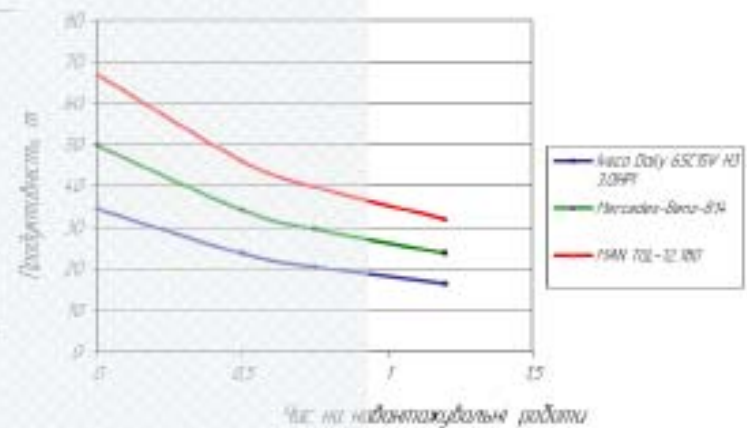
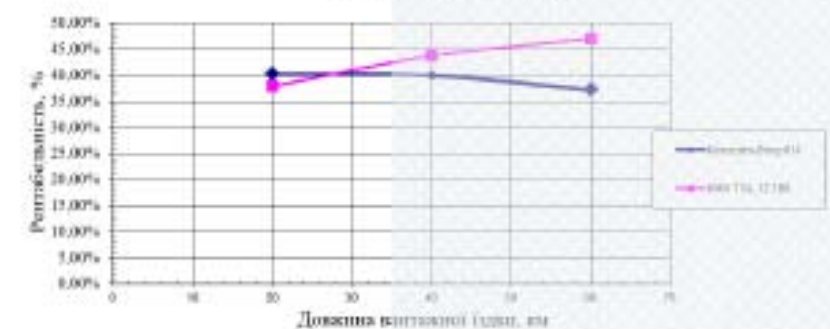
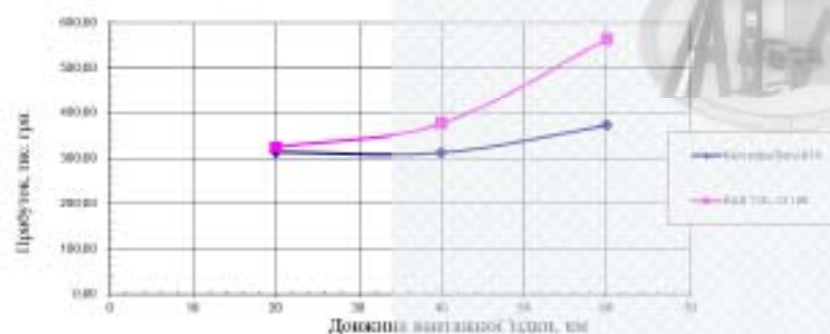
Характеристика рухомого складу

Характеристика	Варіанти рухомого складу		
	№1	№2	№3
Марка та модель	Iveco Daily 65C15V H3 5.0HPi	Mercedes-Benz-814	MAN TGL-12.180
Вантажопідйомність, т	3,6	5,2	7

Порівняння за продуктивністю

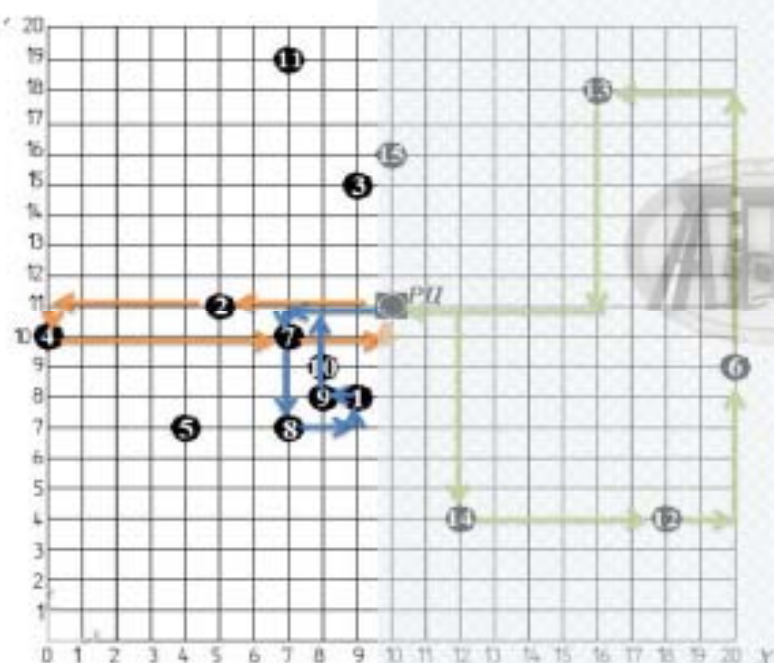


Порівняння за витратами



РОЗРОБКА МАРШРУТІВ РУХУ

Приклад побудови технології доставки методом Свіра



Приклад побудови плану виконання замовлень

№ замовлення	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		П	Н	К	
1	2	29	-	23	$PII \rightarrow M2 \rightarrow M4 \rightarrow M7 \rightarrow PII$ $P = 118$ коробок; $L = 22$ км; $t_{tot} = 170$ хв
	4	34	-	23	
	7	39	-	-	
2	5	37	-	26	$PII \rightarrow M5 \rightarrow M9 \rightarrow M10 \rightarrow PII$ $P = 118$ коробок; $L = 20$ км; $t_{tot} = 164$ хв
	9	40	-	-	
	10	-	-	13	
3	2	-	42	-	$PII \rightarrow M2 \rightarrow M4 \rightarrow M3 \rightarrow M9 \rightarrow PII$ $P = 120$ коробок; $L = 28$ км; $t_{tot} = 204$ хв
	4	-	13	-	
	7	-	33	-	
4	8	-	-	8	$PII \rightarrow M10 \rightarrow M8 \rightarrow PII$ $P = 118$ коробок; $L = 14$ км; $t_{tot} = 131$ хв
	10	36	-	-	
	8	29	-	31	
5	7	-	11	-	$PII \rightarrow M7 \rightarrow M8 \rightarrow M1 \rightarrow M9 \rightarrow M10 \rightarrow PII$ $P = 110$ коробок; $L = 16$ км; $t_{tot} = 178$ хв
	8	-	27	-	
	1	-	13	-	
6	9	-	20	-	$PII \rightarrow M14 \rightarrow M12 \rightarrow M6 \rightarrow PII$ $P = 118$ коробок; $L = 34$ км; $t_{tot} = 206$ хв
	10	-	37	-	
	14	39	-	-	
7	12	35	-	8	$PII \rightarrow M13 \rightarrow M11 \rightarrow PII$ $P = 115$ коробок; $L = 34$ км; $t_{tot} = 189,5$ хв
	6	40	-	-	
	13	43	-	40	
8	11	-	-	26	$PII \rightarrow M3 \rightarrow PII$ $P = 96$ коробок; $L = 10$ км; $t_{tot} = 92$ хв
	3	63	-	33	
	1	63	-	-	
9	13	23	-	13	$PII \rightarrow M11 \rightarrow M15 \rightarrow PII$ $P = 99$ коробок; $L = 22$ км; $t_{tot} = 145,5$ хв
	14	-	20	-	
	12	-	16	-	
10	8	-	32	-	$PII \rightarrow M14 \rightarrow M12 \rightarrow M6 \rightarrow M15 \rightarrow PII$ $P = 105$ коробок; $L = 48$ км; $t_{tot} = 256,5$ хв
	13	-	37	-	
	1	-	-	10	
11	11	-	37	-	$PII \rightarrow M1 \rightarrow M11 \rightarrow M15 \rightarrow M1 \rightarrow PII$ $P = 96$ коробок; $L = 30$ км; $t_{tot} = 109$ хв
	13	-	13	-	
	3	-	38	-	

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ ОБРАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ

Показник	Формули для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Середа	П'ятниця	Ріном за тижень
1	2	3	4	5	6	7
Витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{досл}}$	4430	3312	3894	2740	15292
Витрати понаднормової праці, грн.	$C_{\text{пн}}$	-	-	-	-	-
Можливі штрафи санкції, грн.	$C_{\text{ш}}$	200	600	500	400	1700
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{заг}}$	4630	3912	4394	4140	16992
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	$P_{\text{заг}}$	1278	668	910	893	3649
Пробіг транспорту, км	$L_{\text{заг}}$	278	220	242	245	985
Кількість поїздів	N	11	6	9	8	34
Коефіцієнт використання вантажопіщинності транспорту,	$K = \frac{P_{\text{заг}}}{N \cdot Q}$	0,97	0,93	0,85	0,91	0,91
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_k = \frac{C_{\text{заг}}}{L_{\text{заг}}}$	16,68	17,31	17,79	16,90	17,15
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_p = \frac{C_{\text{заг}}}{P_{\text{заг}}}$	3,63	5,86	4,70	4,65	4,63



Ефективність функціонування системи доставки

$$K_{\Sigma}^{\text{ef}} = \frac{K_1^{\text{ef}} \cdot K_2^{\text{ef}}}{K_3^{\text{ef}}},$$

$$K_{\Sigma 1}^{\text{ef}} = 0,51$$

$$K_{\Sigma 2}^{\text{ef}} = 0,88$$

K_1^{ef} - ступінь задоволення логістичних вимог «у потрібному обсязі»;

K_2^{ef} - доставка «точно в строк»

K_3^{ef} - доставка з раціональними витратами.

ВИСНОВКИ

1. Охарактеризована виробнича та транспортна діяльності ТОВ «Nemiroff». Для більшого аналізу виділений відділ маркетингу та логістики, який здійснює товарорух продукції. Наведена характеристика основних техніко – експлуатаційних показників роботи рухомого складу, виявлені недоліки в роботі автомобілів.
2. Виконаний аналіз процесу доставки лікєро-горіччаної продукції. Розроблена технологія доставки, яка включає 9 етапів та визначає вимоги до процесу перевезень. Пропонується удосконалити технологію доставки та задіяти розподільчі центри. Крім того, є доцільним розробка корпоративної концепції раціональних транспортних процесів.
3. Проведений моніторинг основних заходів покращення технології доставки вантажів. Розглянуті 10 основних заходів, які вже застосовуються або перебувають на стадії розробки. Для подальшого дослідження виділені наступні заходи: формування раціональної структури ланцюга постачань, розвиток мікрологістики та доставка на останній милі.
4. Досліджений закон розподілу для терміну доставки товарів в ланці «Виробниче підприємство – розподільний центр». Був оброблений статистичний ряд. Перевірені різні гіпотези розподілу випадкової величини. Запропоновані залежності, які характеризують вплив випадкових подій на своєчасність вантажних перевезень.
5. Сформована модель доставки вантажів через розподільчий центр. Основними складовими моделі є потреби у доставці, можливості та структурні елементи системи. Ефективність функціонування системи доставки в моделі оцінюється за допомогою запропонованого комплексного критерію, який враховує виконання потрібного обсягу вантажу, своєчасність доставки та раціональні витрати.
6. Сформована концепція удосконалення технології доставки товарів. Вона містить мету та основні принципи. Критеріями ефективності досягнення мети є: вигоди для підприємства та бізнес – партнерів, максимальна задоволеність споживачів, соціально-економічна вигода для розвитку країни.
7. Розраховані координати розташування розподільного центру становлять $X_{pi}=10$ та $Y_{pi}=11$.
8. Визначений вантажообіг «байдужості», який склав 4928 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.
9. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: Iveco Daily 65C15V H3 3.0HPI, Mercedes-Benz-814 та MAN TGL-12.180. За критеріями продуктивності найбільш вигідним є автомобіль MAN TGL-12.180.
10. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 11, вівторок – 6, середа – 9 та п'ятниця – 8.
11. Проведений розрахунок логістичних витрат в сформованій системі доставки товарів. В результаті впровадження запропонованих заходів коефіцієнт ефективності збільшився на 20%.

ДОДАТОК Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень»



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Удосконалення технології доставки вантажів логістичним підрозділом товариства з обмеженою відповідальністю Немірівський ліксеро - горічний завод «Nemiroff»

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

Оригінальність 84 % Схожість 16 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Turnitin щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Хайнавський Р.Ю.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Макарова Т.В.

(прізвище, ініціали)