

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Математична модель планування транспортних перевезень на підприємстві
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи ЕКзм-20-1
Бобко Н.В.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 051 Економіка
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Економічна кібернетика
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Полозова Т.В.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

Полозова Т.В.
(прізвище, ініціали)

2021 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(повна назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 051 Економіка
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Економічна кібернетика
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____
(підпис)

« _____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Бобко Наталії Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Математична модель планування транспортних перевезень на підприємстві

затверджена наказом по університету від 23 жовтня 2021 р. № 160 Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 14 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Наукові публікації, теоретичні та практичні розробки вітчизняних і зарубіжних авторів, фінансова звітність підприємства, нормативні акти, електронні джерела

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____

Вступ. 1. Теоретичні основи планування транспортних перевезень на підприємстві.

2. Аналіз фінансово-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг». 3. Економіко-математичне моделювання планування транспортних перевезень на підприємстві.

Висновки. Перелік джерел посилання. Додаток.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій _____

1. Об'єкт, предмет, мета і завдання дослідження. 2. Ієрархічна структура перевезень. 3. Технологічні схеми перевезення вантажів. 4. Математична модель планування розподілу перевезень між видами транспорту. 5. Організаційна структура управління ТОВ «Конфсторг». 6. Основні показники фінансово-господарської діяльності підприємства. 7. Елементи операційних витрат підприємства. 8. Інформація про чисельність працівників. 9. Динаміка показників фінансового стану підприємства. 10. Логістичні процедури вибору видів перевезень. 11. Характеристики способів транспортування. 12. Загальний алгоритм побудови транспортної логістичної мережі. 13. Математична модель. 14. Практична реалізація запропонованої моделі. 15. Структурно-логічна характеристика результатів дослідження.

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання першого розділу роботи	25.10.21-31.10.21	виконано
2	Виконання другого розділу роботи	01.11.21-15.11.21	виконано
3	Виконання третього розділу роботи	16.11.21-30.11.21	виконано
4	Оформлення роботи	01.12.21-05.12.21	виконано
5	Перевірка роботи на плагіат	06.12.21-08.12.21	виконано
6	Підготовка доповіді та ілюстративного матеріалу	09.12.21-10.12.21	виконано
7	Рецензування роботи	11.12.21-13.12.21	виконано
8	Подання роботи до екзаменаційної комісії	14.12.2021	

Дата видачі завдання 25 жовтня 2021 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Полозова Т.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 103 с., 13 табл., 13 рис., 73 джерела, 1 додаток.

ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ТРАНСПОРТНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЛОГІСТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ, АЛГОРИТМ.

Об'єктом дослідження є планова діяльність підприємства.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка математичної моделі планування транспортних перевезень на підприємстві.

Розглянуто структуру і технологічні схеми транспортування. Наведено характеристику транспортно-логістичних систем. Здійснено огляд сучасних методів і моделей планування транспортних перевезень на підприємстві. Наведено загальну характеристику виробничо-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг». Здійснено аналіз фінансового стану підприємства. Обґрунтовано використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень. Розроблено математичну модель планування транспортних перевезень для ТОВ «Конфеторг». Наведено структурно-логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження.

ABSTRACT

Master thesis: 103 p., 13 tables, 13 fig., 73 sources, 1 exhibit.

**PLANNING, MATHEMATICAL MODEL, TRANSPORTATION,
LOGISTICS ACTIVITY, ALGORITHM.**

The object of the research – a planned activity of the enterprise.

The purpose of the research – a theoretical substantiation and development of mathematical model of transport transportation planning at the enterprise.

The structure and technological schemes of transportation are considered. The characteristics of transport and logistics systems are given. The review of modern methods and models of transport transportation planning at the enterprise is carried out. The general characteristics of production and economic activity of LLC «Confetorg» are given. The analysis of the financial condition of the enterprise is carried out. The use of logistics procedures for transport planning is substantiated. A mathematical model of transport transportation planning has been developed for LLC «Confetorg». The structural and logical characteristics of obtaining and using research results are given.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Теоретичні основи планування транспортних перевезень	
на підприємстві.....	10
1.1 Структура і технологічні схеми транспортування.....	10
1.2 Характеристика транспортно-логістичних систем.....	22
1.3 Огляд сучасних методів і моделей планування транспортних перевезень на підприємстві.....	36
2 Аналіз фінансово-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг».....	51
2.1 Загальна характеристика виробничо-господарської діяльності підприємства.....	51
2.2 Аналіз фінансового стану підприємства.....	58
3 Економіко-математичне моделювання планування транспортних перевезень на підприємстві.....	64
3.1 Обґрунтування використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень	64
3.2 Розробка математичної моделі планування транспортних перевезень для ТОВ «Конфеторг».....	72
3.3 Структурно-логічна характеристика отриманих результатів дослідження.....	87
Висновки.....	91
Перелік джерел посилання.....	96
Додаток А Копії публікацій.....	104

ВСТУП

У ринкових умовах господарювання кваліфіковане і грамотне володіння всіма доступними логістичними інструментами дозволить будь-якій компанії повною мірою використовувати свої конкурентні переваги і стати лідером у своїй галузі. У той же час важливо пам'ятати, що вміле використання інструментарію логістики не є абсолютною гарантією життєздатності підприємства. Усе треба використовувати комплексно з гнучким підходом.

Сучасна вітчизняна та міжнародна практика показує, що послуги відіграють все більшу роль у конкурентоспроможності підприємств на ринку. Насамперед, тому, що в сучасній економіці є чіткий напрям розвитку сукупної пропозиції «товарів-послуг». Фактично покупець отримує не тільки товари як фізичні об'єкти, але й послуги, які супроводжують його продаж. У цьому випадку для більшості споживачів важливою стає не сама пропозиція, а суб'єктивний спосіб сприйняття пропозиції.

Тому в останні роки привілеєм логістики разом з управлінням потоками є й управління сервісними потоками. Крім того, логістичні методи виявилися ефективними і для компаній, які лише надають послуги (транспортні, експедиторські, переробка вантажів та ін.).

Управління логістикою передбачає поєднання задоволеності клієнтів з досягненням цілей організації. Процес управління логістикою на підприємстві повинно починатися з визначення поняття управління маркетингом, що є обов'язковою частиною місії компанії.

Управління логістичним процесом на підприємстві, як і будь-який процес управління, має такі складові:

- логістичний, маркетинговий аналіз та аудит;
- стратегічне, поточне планування;

- організація процесу управління;
- здійснення контрольних заходів.

Тому основним сервісом логістики є певний набір супутніх послуг.

Послуги в загальному розумінні – це дія, яка є корисною для споживачів. Послуга як продукт праці має вартість споживання, що визначає її товарні риси, які виявляються в здатності споживачів реалізовувати їх як товар. Ця функція зв'язує послуги з товаром. При цьому вартість послуги іноді перевищує витрати на виробництві.

Робота з надання послуг, тобто задоволення чийось потреб, називається сервісом. Сервіс та розподіл нероздільні, це комплекс послуг, що надаються в процесі замовлення товару, придбання, доставки та подальшого обслуговування. Виходячи з цього, логістичні послуги можуть бути реалізовані лише у сфері розподілу та обігу, це сукупність послуг, що надаються в процесі безпосереднього постачання товарів споживачам, і є завершальним етапом руху матеріального потоку логістичним ланцюгом. Тому об'єктами логістичних сервісів є конкретні споживачі потоків.

Логістичне обслуговування клієнтів може здійснюватися виробниками, торгово-посередницькою установою, а також професійними транспортно-експедиторськими фірмами. Це залежить від типу логістичної системи, рівня вимог споживачів і стратегії постачальника (виробника, посередника).

З розвитком ринкової економіки підвищення ефективності корпоративної збутової діяльності потребує використання наукових та обґрунтованих методів організації транспортного процесу та вантажоперевезень, що зумовлює актуальність теми даної роботи.

Теоретичні засади побудови транспортної логістичної мережі на підприємстві досліджувалися у роботах багатьох науковців, серед яких Н. Смирнова, Ю. Т. Боровик, Х. О. Василенко, Т. М. Смокова, О. І. Кічкіна, К. Г. Ковцур, Т. Т. Токмиленко, Н. В. Птиця, Т. А. Репіч, І. О. Кот,

І. П. Міщук, О. Т. Марій, В. Г. Гадада, О. В. Назаренко, Н. М. Внукова, С. В. Гришко, Т. В. Полозова, О. М. Тридід, С. В. Мішина та інші.

Об'єктом дослідження є планова діяльність підприємства.

Предметом дослідження є методи і моделі планування транспортних перевезень на підприємстві.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка математичної моделі планування транспортних перевезень на підприємстві.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- розглянути структуру і технологічні схеми транспортування;
- навести характеристику транспортно-логістичних систем;
- здійснити огляд сучасних методів і моделей планування транспортних перевезень на підприємстві;
- навести загальну характеристику виробничо-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг»;
- здійснити аналіз фінансового стану підприємства;
- обґрунтувати використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень;
- розробити математичну модель планування транспортних перевезень для ТОВ «Конфеторг»;
- навести структурно-логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження.

Основні наукові результати дослідження:

- удосконалено ієрархічну структуру перевезень за їх видами;
- систематизовано математичні моделі планування транспортних перевезень на підприємстві;
- запропоновано економіко-математичну модель планування системи доставки вантажів на підприємстві за допомогою моделі EOQ (Economic Order Quantity), що припускає розрахунок оптимального розміру замовлення;
- запропоновано алгоритм побудови транспортної логістичної мережі.

Методичною та інформаційною основою дослідження були наукові праці вітчизняних та зарубіжних авторів, законодавчі та нормативні акти України, видання з предметної галузі, фінансова звітність досліджуваного підприємства.

Були використані в процесі дослідження такі методи: синтез і аналіз; теоретичний пошук (дослідження наукових проблем і вивчення досвіду вчених); системний підхід (вивчення зовнішніх і внутрішніх факторів бізнес-середовища, що впливають на результати діяльності компанії); фінансовий аналіз і порівняння (підведення підсумків об'єкту дослідження), графічний метод (для наочного представлення результатів досліджень), статистичні методи (для дослідження показників діяльності підприємства).

Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що запропонована математична модель дає змогу визначити найкращий план обслуговування клієнтів на основі загальних логістичних витрат.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення і практичні результати проведених досліджень, висновки і рекомендації, які викладені в роботі, доповідались на II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта» (Харків, 2021).

Публікації. Результати досліджень опубліковано в 2 наукових працях, у тому числі 1 стаття у колективній монографії і 1 тези конференції.

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПЛАНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

1.1 Структура і технологічні схеми транспортування

Транспортна логістика є базою на концепції інтеграції транспортування, постачання, виробництва та збуту, на пошуку рішень в сфері обігу та виробництва завдяки мінімальним витратам постачання, збуту та виробництва [1-3].

У сучасних умовах підприємства повинні переглянути характер своєї комерційної та промислової діяльності та використовувати її для аналізу, дослідження та задоволення споживчого попиту. Стабільна позиція будь-якого підприємства за ринкових умов залежить не тільки від низьких витрат виробництва, а й від можливості гарантувати збут готової продукції. Підприємства, фірми, компанії турбуються про доставку готової продукції і повинні вирішувати проблеми, пов'язані з доставкою, тобто вибором способів транспортування, способів організації перевезень, типом транспортних засобів. Новітні економічні умови, формування ринку послуг транспортування, виникнення та загострення конкуренції між транспортними компаніями передбачають активне дослідження досвіду перевезень та визначення його ролі та позиції в системі «постачання-виробництво-збут» [4].

Однією з причин низької конкурентоспроможності продукції є великі затрати на експедиції транспортного забезпечення розподілу, які в 2-3 рази перевищують рівень у розвинених країнах. Причина полягає в тому, що є дефекти в транспортних операціях та управлінні запасами, тому для підвищення ефективності доставки наразі приділяється недостатня увага. Окрім власного транспортування багатьох проектів та послуг, слід враховувати й доставку, яка разом цим проектам та послугам забезпечує ефективний розподіл товарів. Згідно з дослідженнями, проведеними в США,

витрати на транспортування під час виробництва та розповсюдження продукції становлять одну третину кінцевого продукту.

Доставка товару поділяється на кілька послідовних незалежних етапів, які не пов'язані між собою і можуть виконуватися різними перевізниками. Тому оптимізація такого часово-просторового ланцюга є дуже складним завданням. Функція транспортування в системі розподілу продукції входить до сфери його транспортного забезпечення.

Експедиція підтримує розподіл вантажів, у тому числі [9]:

– планування, організація та виконання доставки продукції від місця виробництва до місця споживання та додаткових послуг для транспортування вантажів;

– оформлення важливих документів для перевезення;

– укладання договору на перевезення з транспортною компанією;

– платіж за транспортування вантажів;

– організація виконання вантажно-розвантажувальних робіт;

– зберігання (розподіл, упакування, зберігання);

– звеличення дрібних та розбирання великогабаритних відправлень;

– інформаційне забезпечення;

– страхування, фінансові та митні послуги тощо, щоб використовувати найкращі методи та технології, щоб забезпечити виробничі та торговельні підприємства потребами ефективного розподілу товарів.

Під транспортуванням розуміють діяльність, пов'язану з процесом надання перевізних, вантажно-розвантажувальних послуг.

Експедиційне забезпечення є невід'ємною складовою процесу переміщення товарів від виробника до споживача, враховуючи додаткові роботи та операції, без яких транспортний процес не може розпочатися в пункті відправлення, продовжитися та завершитися в місці призначення (експедиція, консультаційні та інформаційні послуги).

За кількістю способів перевезення, задіяних у перевезенні продукції та пасажирів, транспортну систему поділяють на одновидову (унімодальну) та багатовидову (мультимодальну та інтермодальну) [9-11].

На рис. 1.1 представлена ієрархічна піраміда (структура) технології та організації транспортування. На вершині цієї піраміди – інтермодальні перевезення, нижче – мультимодальні та унімодальні перевезення, далі – внутрішньорегіональні та міські перевезення спеціалізованих транспортних компаній, і, урешті-решт, місцеві перевезення незалежних підприємців та власним транспортом промислових та комерційних конструкцій.



Рисунок 1.1 – Ієрархічна структура транспортування

Інтермодальне перевезення – це система (або транспортний засіб), яка доставляє вантажі за одним транспортним документом кількома видами транспорту в міжнародних перевезеннях і передає вантаж з одного виду транспорту на інший у пункті передачі без участі вантажовласника [1-4, 9-11].

Дуже важливим елементом системи є інтермодальна вантажна одиниця, що дозволяє швидке пломбування в ній вантажів відповідно до міжнародних вимог, які включають контакт з вантажем без порушення пломби. Основою сучасних інтермодальних вантажних перевезень є контейнери, що відповідають міжнародним стандартам ISO. Проте можуть використовуватися й інші вантажні одиниці, але мають бути дотримані такі вимоги: у портах і пунктах перевалки допускаються складні механізовані вантажно-розвантажувальні роботи відповідно до міжнародних або регіональних стандартів. До них належать трейлери, причепи, змінні кузови, пакети та вантажні блок-пакети.

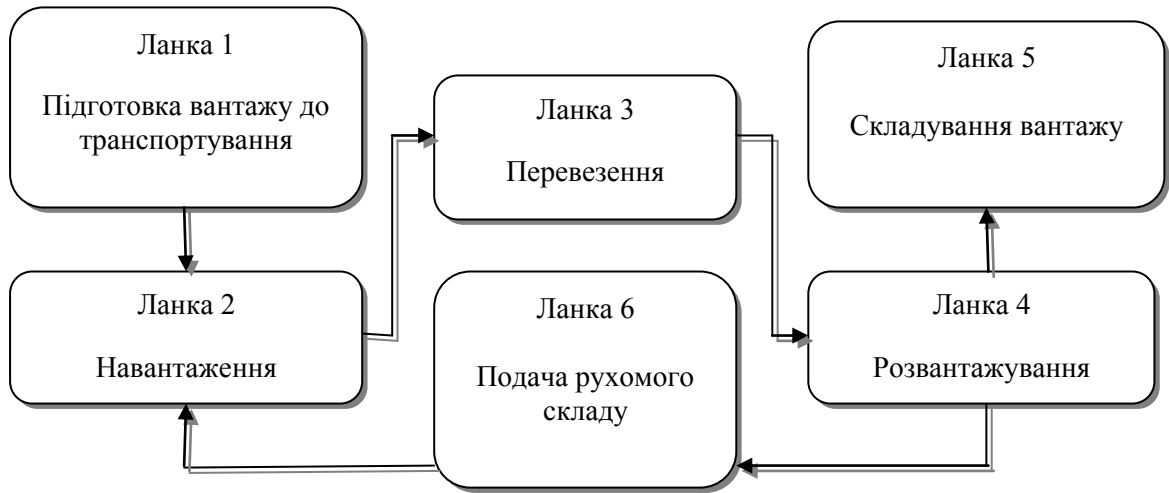
Мультимодальні перевезення – це прямі перевезення, які змішані щонайменше двома різними типами транспорту і, зазвичай, усередині країни [1-4, 9-11].

Унімодальні перевезення – прямі перевезення тільки одним видом транспорту.

У разі інтермодального та мультимодального перевезень договір від імені відправника підписують договір перевезення від перевізника, який бере участь у його виконанні, та укладає першого перевізника (оператора). Кожний перевізник несе відповідальність за вантаж, починаючи з моменту перевезення (посадки пасажирів) до здачі (висадки пасажирів).

Кожен вид перевезень має певні характеристики з точки зору технології, організації та управління, але вони мають спільну технологічну основу, тобто конкретні технічні схеми доставки, як показано на рис. 1.2 [9].

У свою чергу, складові доставки вантажів або пасажирів мають певні характеристики, які притаманні лише її закономірностям. У цей час користувачі транспортних послуг віддають перевагу таким показникам, як дотримання графіку доставки вантажів і пасажирів, відповідальність за виконання певних вимог, надійність доставки.



а) перевезення одним видом транспорту



б) перевезення кількома видами транспорту

Рисунок 1.2 – Технологічні схеми перевезення вантажів автомобільним транспортом

Дослідження цих вимог пов'язане з досить точною оцінкою часу ланок доставки вантажу та пасажирів, тобто з розумінням зв'язку зміни всіх його елементів і визначенням конкретних розмірів.

Найпростішою організацією перевезень вантажів є ланка транспортування. Організаційна структура транспортної ланки передбачає оптимізацію елементного складу та структури ланки й взаємозв'язку між ними [8].

Систему доставки та розподілу можна інтерпретувати у вигляді плану (рис. 1.3), на вході якого ми маємо певну кількість і тип рухомого складу, а також замовлення (попит) на перевезення вантажів (потреби населення переміщуватися), а на час виходу транспортувати вантажі (пасажирів) до пункту призначення.

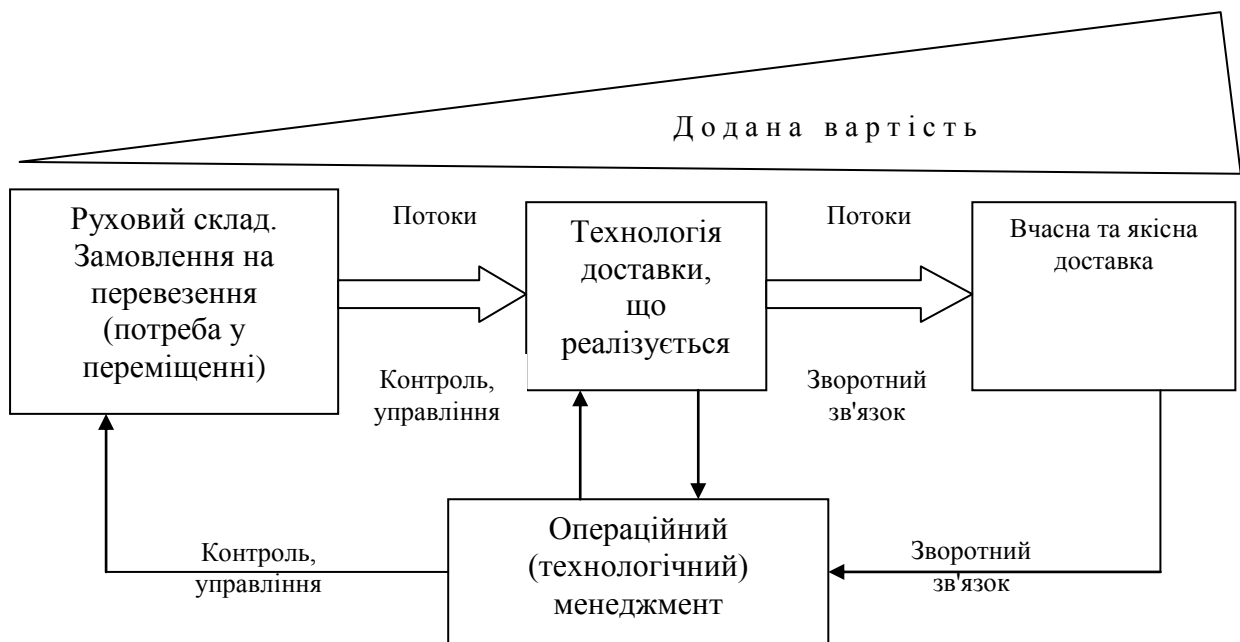


Рисунок 1.3 – Принципова операційна (технологічна) схема доставки

Процес трансформації – це процес перетворення від входу до виходу, тобто своєчасний, з належною якістю та невеликими витратами на вантажні (пасажирські) перевезення. Трансформація додає на вході певну вартість до витрат, що відповідає ціні або собівартості транспортування.

Для забезпечення оперативного контролю та управління процесом трансформування необхідно отримувати достовірну інформацію з виробничої лінії через ланцюг зворотного зв'язку.

Основними об'єктами управління даної програми є надання інформації та інструментів впровадженій технології перевезень та матеріального та супутнього потоку, а також створення ефективної системи управління роботою – плану виробництва, що формується на основі споживчого попиту на транспортні послуги.

Виробничий план на основі об'ємного та календарного планування, який дозволяє встановити об'ємні та часові характеристики матеріального потоку, що виділяються на кожному елементі постачання.

У 1912 р. діаграма Г. Ганта стала найбільш часто використовуваним методом планування і складання виробництва, який співвідносив час і вид виконуваної роботи. Існує більш складний метод-сіткове планування, що забезпечує послідовне або рівнобіжне виконання окремих робіт і операцій з метою для скорочення тривалості всього технологічного циклу [9].

Доцільно розглядати доставку як безперервний процес технічного обслуговування, в якому наступні відділи (виробничі чи збутові) синхронізують свою роботу в усіх аспектах системи та координують свої потреби. Для цього потрібна дуже сувора дисципліна поставок, що неможливо, якщо компоненти системи не мають чітких характеристик.

Для підвищення ефективності та системної стабільності ринку транспортних послуг доставки вантажів необхідно забезпечити найбільший ступінь координації та інтеграції всіх ланок, які беруть участь у формуванні та управлінні основними та допоміжними матеріалами та супутніми потоками в процесі перевезення. Елементом (ланкою) перевізного процесу протягом перевезення вантажів є подача рухомого складу для навантаження, транспортування та розвантаження (див. рис. 1.4).

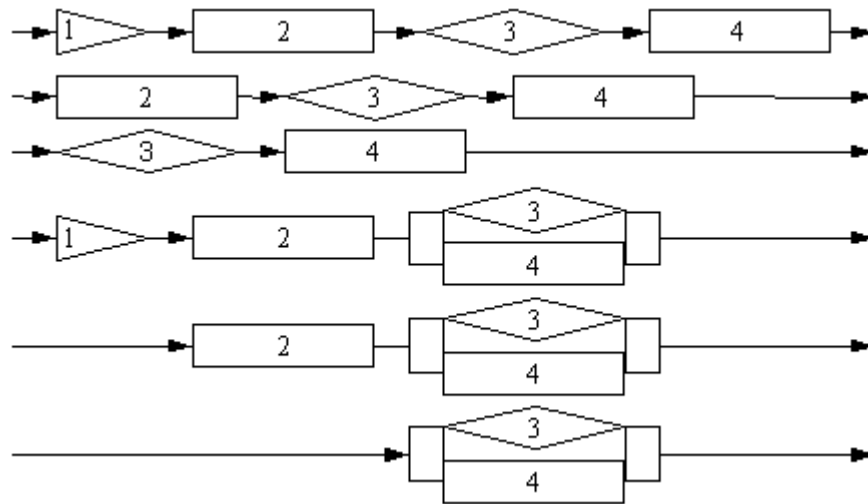


Рисунок 1.4 – Схеми з'єднань і можливих станів елементів етапу навантаження (розвантаження) вантажів: 1 – очікування навантаження (розвантаження), 2 – маневрування, 3 – навантаження (розвантаження) вантажу, 4 – оформлення документів.

Слід зазначити, що транспортна ланка та її складові елементи, а також характеристики попиту на перевезення мають високий ступінь невизначеності, тобто випадковості. Враховуючи випадковість транспортного процесу та побудову синхронізованої з виробничим планом системи, рекомендується діяти на основі мережі Петі. Його суть полягає в розкладі системи на кілька підсистем, пов'язаних з певними ланками та елементами транспортного процесу, і за допомогою випадкової апроксимації знайти параметри кожної обраної підсистеми.

Процес передачі на кожному етапі (на кожній ланці) можна представити у вигляді певної підмережі. Стратегія контролю та управління в такій системі моделюється синхронізацією розташування кожного етапу (у кожній ланці).

Взагалі кажучи, процес транспортування можна розглядати як дискретний тип багатоступінчастої системи масового обслуговування зі

скінченним набором станів, в якій перехід з одного стану в інший здійснюється за допомогою стрибка в момент події.

Проілюструємо описаний спосіб на прикладі роботи з перевезення автомобіля. Процес перевезення починається з подачі рухомого складу до пункту навантаження. Закон розподілу автомобільного виробництва транспортних компаній підкоряється закону Пуассона. Оскільки автомобілі різних компаній можуть досягати точки завантаження, вхідний потік до точки навантаження може мати інші характеристики.

Характер розподілу вхідного потоку в основному залежить від організації рухомого складу. Чим довша подорож, тим більше автомобілів, що їдуть, тим менше наслідки, а потік описується розподілом Пуассона. Зменшення довжини руху з навантаженням призводить до саморегуляції руху автомобіля, що включає розподіл потоку за законом Ерлангу [11].

Навантажувально-розвантажувальні елементи пов'язані з вантажно-розвантажувальними роботами всього рухомого складу моторизованого транспорту та всіх затримок рухомого складу в пункті навантаження та розвантаження незалежно від причини.

Цей же елемент містить посилання на розвантаження. На рис. 1.4 показана схема підключення та можливі стани навантажувальних (розвантажувальних) компонентів. Аналіз наведеної схеми показує, що оформлення товарно-транспортних документів може здійснюватися не тільки послідовно, а й одночасно з навантаженням (розвантаженням). А інші елементи цього посилання виконуються по порядку. Час завантаження є технічно необхідним фактором, а інші фактори негативно впливають на пропускну здатність пункту завантаження, збільшуючи тривалість циклу транспортного процесу.

Загальний час перебування автомобіля в пункті навантаження (розвантаження) t_n дорівнює тривалості очікування t_1^n плюс тривалість

обслуговування t_0^n , маневрування t_2^n плюс навантаження або розвантаження t_3^n плюс оформлення документів t_4^n) [11]:

$$t_n = t_1^n + t_2^n + t_3^n + t_4^n = t_1^n + t_0^n.$$

Якщо позиція завантаження вільна, прибулі машини будуть негайно відремонтовані. Протягом періоду технічного обслуговування до автомобіля можна дістатися, і якщо він є, він надаватиме послуги по черзі. Для цих ситуацій політика контролю та обслуговування традиційно реалізується за двома принципами: FCFS (First Comet-First Served) – «перший прийшов, першим обслужений»; LIFO (Last In - First Out) – «останній прийшов, перший вийшов» (пріоритетна політика).

Наприклад, при організації централізованого перевезення вантажів рухомий склад, безпосередньо зайнятий цими перевезеннями, спеціально завантажується відносно рухомих складів, які прибувають до пункту навантаження і не беруть участі в централізованому перевезенні. Слід зазначити, що розподіл кількості одиниць рухомого складу в черзі не залежить від дисципліни черги.

Оскільки очікування від пріоритетних транспортних засобів зменшуються, зменшується час простою інших транспортних засобів.

Тривалість і закономірність розподілу тривалості руху рухомого складу в пункті завантаження (розвантаження) обумовлюються рухомим навантаженням (розвантаженням), часом маневрування, тривалістю завантаження та черговим часом розподілу (розвантаження) рухомого складу, часом оформлення документів.

Тривалість «рухливості» агрегату в основному залежить від організації точки навантаження, а закономірність розподілу тривалості агрегату добре описує демонстраційний закон.

Тривалість простою під навантаженням залежить від виду вантажу, що перевозиться, а також від типу рухомого складу та способу завантаження. Тому під час завантаження та транспортування сипучих вантажів самоскидами та екскаваторами закономірність розподілу тривалості елемента «завантаження» описується нормальним законом розподілу.

Тривалість елементної «документації» залежить від організації та процесу завантаження, а схему розподілу елементів можна добре описати розподілом Ерланга. При поєднанні з виконанням елементів «документування» та «завантаження» тривалість документообігу незначна і розподіляється експоненціально [11].

У будь-якому розподілі потоку від транспортних засобів до точок завантаження та розвантаження та будь-якій моделі часу обслуговування тривалість елемента «очікування завантаження (розвантаження) вантажу» описується експонентним розподілом.

Ефективність ланки доставки транспортних засобів для перевезення вантажів і завантаження транспортних засобів пов'язана з дальністю транспортування та швидкістю руху транспортних засобів. На миттєву швидкість вільного автомобіля впливають такі фактори, як водій, сам автомобіль, дороги, інтенсивність руху та погода. Технологічна швидкість автомобіля залежить від технології та якості експлуатації автомобіля, кваліфікації водія, часу доби, режиму роботи тощо. Водії керують власними автомобілями, і зміна швидкості для них є важливим показником для виконання завдань та забезпечення безпеки руху.

Під впливом усіх цих факторів навіть при праці одномарочного складу в однакових умовах технічна швидкість транспортних засобів не буде однаковою, а буде розподілятися за звичайними законами. Ланка перевезення вантажів, як і етап постачання рухомого складу, може бути виражена як система «самообслуговування», у якій час перебування кожного вагона розподіляється за звичайними правилами.

Тому кожен елемент і ланка циклу транспортного процесу має кількісні характеристики і описується певним розподілом. Вони поєднуються один з одним, щоб впливати на режим закономірності та характеристики загальної тривалості циклу процесу перевезення. Середній час буде включати суму часу перебування кожної одиниці рухомого складу рухомого складу в різних ланках [11]:

$$t_w = t_{nn} + t_n + t_T + t_p,$$

де t_w , t_{nn} , t_n , t_m , t_p – середня тривалість циклів транспортного процесу; подачі рухомого складу під навантаження, навантаження, транспортування, розвантаження відповідно.

Як зазначалося раніше, на вершині піраміди транспортної організації (див. рис. 1.1) знаходяться найскладніші види доставки – інтеримодальні перевезення та мультимодальні перевезення. Ці види доставки здійснюються різними типами транспорту.

Основні принципи роботи таких систем [1-4]:

- схожий комерційний режим (правовий);
 - комплексні фінансово-економічні вирішення аспектів;
 - використовувати систему моніторингу руху вантажів;
 - інформаційна підтримка та комунікація;
 - уніфікувати всі ланки транспортного ланцюга з точки зору організаційних та технологічних нюансів;
 - співпраця всіх учасників транспортної системи;
 - комплексний розвиток різних видів транспортної інфраструктури.
- Для реалізації цих принципів необхідно запам'ятати особливості використання, характеристики та основи взаємодії окремих видів транспорту.

1.2 Характеристика транспортно-логістичних систем

Пошук оптимального рішення, який дозволить національній економіці ефективно використовувати необхідний трафік з мінімальними витратами, на сьогодні є одним із головних завдань для стабільності та подальшого розвитку промисловості та сільського господарства.

Розвиток пропонованого перевезення різними видами транспорту залежить від багатьох факторів, серед яких є такі [8]:

- характер і рівень розвитку матеріально-технічної бази конкретного виду транспорту, його визначальні можливості та розвиток пропонованого транспорту;

- розміщення транспортних засобів і транспортних мереж, пов'язаних з підприємствами та населеними пунктами;

- організація перевізного процесу, регулярність перевезень, період часу доставки вантажів і пасажирів.

Кожен вид транспорту має свої особливості щодо розташування, технічного оснащення, пропускної спроможності та видів рухомого складу. Для визначення економічно вигідного використання конкретного виду транспорту необхідно враховувати як загальноекономічні фактори, так і специфічні фактори перевезення.

Загальнопромислові фактори містять [8]:

- розташування та масштаби виробництва та споживання визначають кількість і напрямки транспортування та потоку товарів;

- номенклатура орендної продукції визначає тип рухомого складу та його робочий ритм;

- статус товарно-матеріальних цінностей, який визначає терміновість доставки товару.

Конкретні фактори транспортування містять:

- розміщення дорожньої мережі;
- умови експлуатації, включаючи сезонні та ритмічні роботи;
- пропускна й пропускна здатності;
- технічна зброя;
- система організації транспортного процесу.

При порівнянні схем перевезень різними видами засобів перевезення основними показниками є [8]:

- рівень операційних витрат (транспортні витрати);
- капіталовкладення;
- швидкість руху та період часу доставки;
- наявність пропуску та провізної можливості;
- забезпечення транспортної маневреності за різних умов;
- надійність і безперебійність транспортування, їх регулярність;
- збереження вантажів і багажу, що перевозяться;
- умови ефективного використання транспортних засобів, механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт.

Значення цих показників для кожного виду транспорту різне. Це значною мірою залежить від обсягу та структури вантажопотоку, відстані перевезення, масштабів відвантаження, видів рухомого складу, матеріально-технічної бази способів перевезень та багатьох інших факторів.

Звернемо увагу на основні техніко-економічні характеристики, що говорять про специфіку транспортно-логістичних систем різних видів транспорту.

Основними техніко-економічними характеристиками залізничного транспорту є [8]:

- зв'язок з компаніями промисловості й сільського господарства, будівництвами, торговельними базами, складами і т.д. У цей момент всі великі підприємства й бази торговельних організацій мають залізничні під'їзні колії, що з'єднують їх з магістральними залізницями. На під'їзних

коліях з'являється й погашається до 90% перевезених по залізницях усіх вантажів;

– можливість встановлення залізничного сполучення практично на будь-якій території країни та забезпечення стабільного сполучення між районами;

– висока вантажопідйомність і пропускна здатність залізниці. Двоколійна залізнична колія, обладнана автоматичним блокуванням, може забезпечити перевезення в один бік понад 100 млн тонн на рік, а одноколійна – понад 20 млн тонн.

– можливість перевезення великогабаритних вантажів у поєднанні з відносно низькими транспортними витратами;

– безперебійне та уніфіковане транспортування в будь-який час року та в будь-який час;

– швидкість і час доставки вантажів і пасажирів відносно швидкі;

– перевезення вантажів і пасажирів коротшими маршрутами. Як правило, відстань залізничного транспорту значно коротша, ніж відстань річкового транспорту;

– вищі економічні показники та вищі технології транспортування. Якщо взяти за одиницю середню витрату палива залізничним транзитом, то на автомобільній дорозі він становить 4-5 одиниць.

У розрізі різних видів перевезень вартість формується під впливом таких показників, як вантажо- і пасажиромісткість, середня відстань перевезення, різниця повного завантаження й порожнього транспорту, площа розташування лінії та її технічне оснащення та багато іншого. Тому для оцінки об'єктивності ефективності використання того чи іншого виду транспорту доцільно виходити з конкретних умов перевезення, які складаються в різних регіонах чи маршрутах.

Морські перевезення відіграють важливу роль у розвитку та зміцненні економічних і технологічних зв'язків із зарубіжними країнами. У порівнянні з

іншими видами перевезень, морські перевезення мають багато техніко-економічних характеристик, які в ряді випадків визначають їх переваги [8]:

- забезпечити можливість перевезення великих обсягів вантажів для зовнішньої торгівлі України. Порядок перевезення зовнішньоекономічних вантажів регулюється спеціальними правилами і положеннями;

- відносно невеликі інвестиції. Для морських шляхів (крім каналів) не потрібні витрати на будівництво та обслуговування;

- майже необмежена пропускна здатність. Пропускна здатність в основному обмежена потужністю обробки морських портів і причальних ліній, резервуарів для зберігання та Місце вантажно-розвантажувального;

- відносно низьке споживання палива та енергії. Морський шлях горизонтальний, не має нічого спільного з рельєфом і не потребує додаткових енергетичних витрат для подолання зростання залізничного та автомобільного транспорту. Крім того, лінія моря пряма;

- для далеких перевезень вартість перевезення нижча, ніж інші методи перевезення. Великі морські судна значно збільшили відношення корисного навантаження до тоннажу.

До недоліків морського транспорту відносяться: залежність від природно-географічних і навігаційних умов; необхідність будівництва на морських узбережжях складного портового господарства.

У районах з річками внутрішній водний транспорт є важливою частиною всієї транспортної системи, він є найдешевшим, особливо при перевезенні сипучих вантажів: нафти і нафтопродуктів, деревини, зерна, будівельних матеріалів.

Основними техніко-економічними характеристиками, що визначають переваги внутрішнього водного транспорту, є: більша пропускна здатність глибоководних річок; відносно низькі транспортні витрати; відносно низькі капітальні витрати. Вартість організації судноплавства по природному артеріальному руслу 8-100 млн. т на рік у кілька разів нижча, ніж при

будівництві залізниць (автовагон), і в 3-4 рази нижча, ніж на покриття автомобільних доріг.

До недоліків використання внутрішнього водного транспорту можна віднести: дороги і судна мають звивистий хід, а глибина ступінчаста по всій їх довжині, що в деяких випадках утрудняє проходження великовантажних суден; через сезонні обмеження використання кочування запас, розширення вантажних маршрутів та інші види Швидкість перевезення вантажів і пасажирів відносно невелика.

На даний момент автомобільний транспорт України в основному забезпечує або бере участь у наданні вантажів для всіх галузей економіки. Автомобільні перевезення широко використовуються для внутрішніх виробничих (технічних) перевезень і безпосереднього перевезення вантажів від місця виробництва до місця споживання (у сфері обігу).

Автомобілі використовуються в гірничодобувній промисловості, особливо в гірничодобувній промисловості. У будівництві автомобіль здійснює транспортування великої кількості залізобетонних виробів, цегли, блоків, панелей, ферм тощо. У сільському господарстві автомобілі використовуються для транспортування врожаю з полів на склади, елеватори, закупівельні пункти, складські приміщення, а також безпосередньо на станції, доки і порти. Приблизно 35-40% загального перевезення перевозиться автомобілями. Це переважно основний вид транспортування вантажів [8].

Автомобільний транспорт має багато техніко-економічних характеристик, які визначають його переваги та широке застосування в усіх галузях економіки [8]:

– більша маневреність. Товар можна транспортувати безпосередньо від місця виробництва до пункту споживання без перевантаження та проміжного складування, тобто «від дверей до дверей»;

– швидкісна доставка вантажів і пасажирів. За швидкістю автомобільні перевезення поступаються лише авіаційним;

– у деяких випадках маршрут руху вантажів і пасажирів коротший. У випадку, коли відстань перевезення по автодорозі менша, ніж по залізниці, вигідно перевозити вантажі та перевозити пасажирів автомобільним транспортом.

До недоліків автомобільних перевезень можна віднести [8]:

– вартість відносно висока, набагато вища, ніж водний і залізничний транспорт. Основний рівень собівартості високий – результат невеликого завантаження одиниць рухомого складу та достатньо складного автомобільного рухомого складу;

– собівартість матеріально-технічного фундаменту автосервісів є відносно високою, хоча в деяких випадках фундамент ще недостатньо розвинений;

– існуючі дороги недостатньо протяжні, технічні умови погані.

Автомобільний транспорт перевозить велику кількість пасажирів. Особливо велику частку займає автомобільний пасажирський транспорт у містах, інших населених пунктах та передмістях.

У транспортній системі повітряні перевезення є видом пасажирських транспорт. Повітряний транспорт відіграє важливу роль у зміцненні міжнародних зв'язків. При перевезенні пасажирів на великі відстані більше підходить повітряний транспорт.

До недоліків авіаперевезень можна віднести високі транспортні витрати.

Авіаперевезення – це переважно пасажирські перевезення. Перевезення вантажів, які вони здійснюють, займає незначну частку від загального товарообігу в країні, але особливість і цінність цього перевезення для деяких конкретних вантажів робить їх економічними. Гелікоптери також використовуються в цивільній авіації, використовуються в багатьох галузях

промисловості, будівництві, сільському господарстві, геології тощо. Бульдозери, трактори, автомобілі та великогабаритні вантажі перевозять у хвойні ліси та гірські райони на вертольотах. Також гелікоптерами встановлюються опори для високовольтних ліній електропередач, контактної та електричної залізниці, ліній зв'язку та радіорелейних щогл.

Трубопровідний транспорт. Трубопровід поділяється на нафтопровід, трубопровід готової продукції та газопровід. Вузька спеціалізація трубопроводів є основною відмінністю їх від інших загальних способів транспортування.

Промисловий транспорт має велике значення для забезпечення транспортних потреб компаній. Він здійснює внутрішнє перевезення, від магазину до магазину, від корпоративного складу до магазину, від магазину до складу підприємства, а також основні транспортування та експорт товарів на корпоративні склади та магазини. Для внутрішніх перевезень використовуються залізничні колії, вагони та спеціальні види транспорту (монорейкові й канатні дороги, стрічкові та інші конвеєри тощо). Професійні види транспорту найбільше використовуються в металургії (чорні та кольорові метали), вугільній, хімічній промисловості та промисловості будівельних матеріалів. Розрахунки показують, що впровадження спеціалізованих методів перевезення є ефективнішим за використання автомобільних або залізниць, що в кінцевому підсумку допоможе знизити витрати на перевезення, підвищити продуктивність перевезень і загальну ефективність виробництва.

Специфічні характеристики різних видів транспорту визначають відповідні сфери їх використання.

Економічні показники перевезення вантажів тим чи іншим видом транспорту залежать від багатьох факторів: виду вантажу, розмірів і умов перевезення, наявності та тривалості проходу, ступеня автоматизації та механізації роботи з вантажем, можливість використання

вантажопідйомності локомотива наявність і розташування транспортних засобів, складів тощо.

Вирішення проблем, пов'язаних із взаємодією видів транспортування в транспортному процесі, має базуватися на логістичних принципах та враховувати ймовірнісні фактори. Багато способів подання суворо чіткої інформації мають явні недоліки. Вони передбачають заміну справжніх ймовірнісних моделей транспортної системи функціональними залежностями.

За допомогою цих методів зазвичай можна отримати рішення, яке не залежить від зміни реальних умов, технології роботи, існуючої технології, структури вантажопотоку, точності прогнозу тощо. Тому таке рішення вже не може задовольнити експертів. Недооцінка ймовірнісного характеру транспортного процесу, явищ і факторів призведе до неправильного визначення поняття «вузьке місце», що знизить ефективність запропонованих заходів. Такий же недолік має місце і в довгостроковому розрахунку пропускної спроможності та вантажопідйомності без урахування ймовірнісних факторів процесу перевезення (коливання тривалості елементів системи, зміна структури вантажопотоку, збій транспортування), тощо). Індивідуальні технічні системи тощо).

Найголовніше – це надійна система аналізу та прогнозування вантажних і пасажирських перевезень на будь-якому рівні. Для вирішення цієї проблеми необхідно використовувати сучасну технологію прогнозування, оскільки неправильний розрахунок у прогнозі вплине на всі рівні прийняття рішень, і чому його згодом усунули, транспортні витрати та витрати замовника вищі. Тому творче застосування передбачуваної сили в інженерії – дуже важливе завдання.

Різні види транспорту повинні працювати разом, щоб забезпечити однакове обслуговування клієнтів. Уніфікація транспортної системи досягається в [8]:

- сфері інтерактивних технологій, що передбачає уніфікацію, стандартизацію та узгодження технічних параметрів різних видів транспорту, а також пропускної та обробної здатності інтерактивної системи;

- технічна взаємодія забезпечується уніфікацією технології, транспортування, графіка взаємозв'язку і взаємозв'язку вантажовідправника і вантажоодержувача, безперервного планування розкладу транспортного вузла;

- у сфері інформаційної взаємодії забезпечити зміст, форму, швидкість і сумісність інформації, яка своєчасно надходить одним видом транспорту для використання при прийнятті рішень іншим;

- правовій сфері взаємодії, яка базується на Статуті залізничного транспорту, Хартії внутрішнього водного транспорту, Кодексі торговельного мореплавства, Хартії автомобільного транспорту, комплексі транспортно-тарифних правил, правилах транспортного планування;

- економічному полі взаємодії, яке базується на єдиній системі планування, розподілі способів транспортування та наявності ресурсів;

- використанні досвіду різних видів транспортних взаємодій у вузлі.

Цей взаємозв'язок слід розглядати як взаємодію різних транспортних підсистем у загальній логістичній системі країни (регіону). При цьому кожен вид транспорту здійснює перевезення у своїй найбільш вигідній сфері та потребує складної єдиної транспортної системи в цілому, щоб повністю задовольнити попит суспільства на вантажні та пасажирські перевезення [11].

Взаємодія різних видів транспорту значною мірою залежить від наочності роботи вузлів громадського транспорту. Загальний транспортний вузол – це група матеріальних і людських ресурсів, організованих у взаємопов'язану систему технічних процесів для забезпечення координації та підвищення ефективності перевезень.

Завдяки об'єктивним характеристикам перевізного процесу – забезпечення роботи на перетині різних видів транспорту, де взаємодіє

багато клієнтів – безперервний графік роботи транспортного вузла є найважливішим інструментом управління для ефективного обслуговування підприємств і організацій. Ця інтерактивна система може значно підвищити ефективність перевезень і значно скоротити час доставки вантажів споживачам, тим самим зменшуючи витрати.

Більшість часу в процесі перевантаження використовується для вантажних операцій, перевезення вантажів і передачі в початковій і кінцевій точках, а також для перевантажувальних робіт. У зв'язку з цим оптимальним вважається безперервний транспортний процес «від дверей до дверей», завданням якого є пошук резервів для прискорення доставки вантажів та отримання найбільшого ефекту в організації транспортних вузлів.

Безперервний процес транспортування транспортного вузла відноситься до процесу, в якому вхідні товари експортуються протягом визначеного терміну, щоб предмети можна було знайти в хабі в очікуванні їх вивезення. Для розгляду та планування організаційної якості безперервного транспортного процесу запропоновано показник рівня безперервності транспортного процесу, який визначається за формулою [11]:

$$П = \frac{\sum_i (T_i^{\phi} - T_i^H)}{n_{\text{відпр}}},$$

де T_i^{ϕ} – тривалість часу фактичного знаходження у вузлі і-го відправлення вантажу, що прибуває, діб;

i – порядковий номер відправлення, що прибуває у вузол;

j – безліч і-х відправлень, для яких фактичний час знаходження у вузлі перевищує нормативне;

T_i^H – установлена норма часу на знаходження і-го відправлення вантажу у вузлі, чекаючи вивозу, діб;

$n_{відпр}$ – загальна кількість вантажних відправлень, перероблених за добу у вузлі, рівне сумі числа відправлень, що залишилися на станції від попередньої доби n_1 , і кількості виданих відправлень із прибулих за дану добу ($n_{вид}$) [1]:

$$n_{відпр} = n_1 + n_{вид}.$$

Отже, швидкість переривання процесу транспортування у вузлі являє собою середній додатковий час перебування на станції в очікуванні виходу наявних вантажів, тобто середній час затримки кожної партії вантажів у вузлі. Чим вище швидкість переривчастих перевезень, тим гірше організація супутніх транспортних засобів і обробки вантажів.

Найбільш вдалою формою технічної взаємодії для різних типів передач у вузлах є Уніфікований технічний процес (УТП). УТП – це розумна система, яка організовує роботу інтерактивних методів перевезення у вузлах, координує технологію обробки одиниць перевезення та обслуговування пасажирів в інтерактивному пункті, забезпечує єдиний ритм у процесі перевезення [1].

За допомогою УТП для організації роботи можна вирішити такі завдання:

- розробити єдиний графік роботи, використовувати вагони та склади на вокзалах та промислових транспортних коридорах;
- пов'язати єдину технологію до планування маршрутів перевезень, поїздів і кораблів;
- забезпечити ритмічність вантажно-розвантажувальних робіт у часі та просторі;
- розробити узгоджений розклад по всьому маршруту вантажу від місця відправлення до пункту призначення.

УТП розробляється послідовно в кілька етапів [1, 11].

Перший етап. Шляхом детального огляду та поглибленого вивчення умов точки взаємодії в транспортному вузлі та недоліків технології роботи в обладнанні технології обмеження взаємодії виявлено, що усунення може кардинально покращити умови роботи.

Другий етап. Оптимізувати розподіл об'єму обробки вантажів у вузлах між точками взаємодії та розділити технічні маршрути кожної точки відповідно до її професіоналізму. Визначити порядок роботи з транспортними засобами, якість і кількість пересадочних поїздів, суден, а також процедури перемикання передач.

Третій етап. Визначити тривалість технічних, маневрових і комерційних робіт суден, автомобілів і автомобілів за існуючими стандартами, скласти технічні розклади для кожного елемента транспортного вузла, а також графік роботи механізму навантаження і розвантаження пересадочного пункту, графік обробки документів тощо. Після складання простого технічного плану з метою скорочення тимчасових витрат експлуатаційного циклу та підвищення продуктивності рухомого складу виникла можливість комбінування операцій.

Четвертий етап. Після встановлення графіка оформлення документів на рухомий склад інтерактивного виду перевезень приступили до розробки єдиного добового планового розкладу пункту пересадки, попередньо перевіривши відповідність найважливішим інтерактивним умовам.

П'ятий етап. У k -й точці передачі потужність обладнання (Π) p -го виду транспорту і $(p+1)$ -го виду транспорту в k -му пункті повинна бути рівною, тобто:

$$\Pi_{kr} \leftrightarrow \Pi_{kr} + 1.$$

Шостий етап. Розрахунковий інтервал між прибуттям і відправленням транспортного засобу в точку взаємодії повинен відповідати технічному інтервалу, який він обробляє [1]:

$$t_j^{np} \leq J_j^{np}, \quad t_j^{om} \leq J_j^{om},$$

де t_j^{np} t_j^{om} – тривалість технологічних операцій при навантаженні (вивантаженні) j -ї транспортної одиниці (групи);

J_j^{np} J_j^{om} – розрахунковий інтервал відповідно прибуття й відправлення транспортних засобів j -го типу.

Сьомий етап. Кількість транспортних одиниць N_k або кількість вантажів Q_k , які прибувають у k -ий пункт перевалки за певний проміжок часу, не повинна перевищувати потужності (переробки) обмежувального елемента N_{kj} (Π_{kj}) кожного кордону перевалки, а саме [1]:

$$N_k < N_{kj} \text{ або } Q_k < \Pi_{kj}.$$

Восьмий етап. Календарна дата k -ї точки взаємодії p і $p+1$ режимів транспортування завантажених і порожніх складів повинна бути вчасно узгоджена та синхронізована з режимом виробництва.

Дев'ятий етап. Кількість вивантажених рухомих складів цього виду вантажу, що перевозяться до пункту взаємодії p -м режимом перевезення, повинна відповідати кількості вантажів, що прибувають у $(p+1)$ -м режимі перевезення, а саме [1]:

$$Q_p^{\text{пор}} \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix} Q_{p+1}^{\text{гр}},$$

Для взаємодії різних видів транспорту та промислових підприємств умови формулюються так [1]:

$$Q_p^{\text{пор}} \rightleftharpoons Q_{\text{скл}}$$

де $Q_{\text{скл}}$ – кількість продукції, що нагромадився на складі.

Організація роботи загальних транспортних вузлів багато в чому залежить від потоку вхідних і вихідних вантажів і розподілу навантаження між вузлами відправлення транспортної мережі.

Завдання визначення обсягу трафіку у вузлі передачі тісно пов'язане із завданням розподілу трафіку в мережі передачі.

Нехай $\Gamma(M, A)$ – мережа передачі, де N – набір вузлів, а A – набір дуг. Вузлами фізичної транспортної мережі є географічні точки, куди імпортуються одні товари, а інші експортуються. Всі або деякі види транспорту можна перевозити по будь-якій дузі $(i, j) \in A$.

Будемо вважати, що p – кількість видів транспорту, x_{ij} – масштаб перевезень по дузі $(i, j) \in A$ видом транспорту p з пункту i в пункт j і нехай x_{ij} – масштаби перевезень, які були отримані в результаті рішень якогось завдання виду [11]:

$$\xi(X) \rightarrow \text{extremum},$$

де X – вектор, компоненти якого – числа x_{ij} ;

$q \in [\Gamma(M, A)]$ – множина припустимих значень вектора x_{ij} у розглянутому завданні, а $X(C)$ – цільова функція цього завдання.

Слід зазначити, що будь-яку екстремальну задачу можна вважати завданням, що відображає обмеження пропускну здатності вузлів мережі, ємність наявних складів, а також транспортну складність окремих методів транспортування. Крім того, функція $x(C)$ може описувати показники роботи

мережі, такі як вартість транспортування та транспортна вартість. У цьому випадку, відповідно до структури множини $\Gamma (M, A)$ і типу функції $x (C)$, задача виражається як екстремальна задача в мережі, яку можна вирішити спеціальним методом планування сітки. і зводиться до стандартної математичної програмної задачі.

1.3 Огляд сучасних методів і моделей планування транспортних перевезень на підприємстві

Проаналізуємо задачу розподілу трафіку в мережі трафіку у вигляді багатоіндексної задачі лінійного програмування.

Рекомендується використовувати найнижчий стандарт транспортних витрат, пов'язаний з перевезенням вантажів, як основний стандарт для оптимізації розподілу перевезень. Ви також можете вибрати максимальний прибуток, мінімальний пробіг транспортного засобу, мінімальний час простою рухомого складу та максимальний обсяг перевезень як стандарт.

Незважаючи на особливість окремих видів транспорту, початкову задачу планування розподілу перевезень між видами транспорту можна сформулювати так [5-7]:

$$\begin{aligned} \sum_p \sum_m \sum_j C_{pj}^m X_{pj}^m &\rightarrow \min, \\ \sum_p \sum_m X_{pj}^m &\geq \beta_j J(j=1, j) \\ \sum a_{pj}^m X_{pj}^m &< t_p^m (m=1, m; \bar{p}=1, \bar{p}) \\ X_{pj}^m &\geq 0 (\bar{p}=1, \bar{p}; j=1, j; m=1, m) \end{aligned}$$

де j – спрямованість перевезень;

b – необхідний обсяг потоку вантажів;

b_i – трудомісткість перевезень транспортними засобами m -го типу p -го виду транспорту;

C_p^m – витрати на перевезення одиниці вантажу на одиницю віддалі;

t_p^m – загальні бюджети часу роботи транспортних засобів різного типу, наявних на різних видах транспорту P .

Необхідно визначити такий обсяг перевезення вантажу X_{pj}^m , який виконується різними видами перевезень, при якому досягається мінімальна вартість перевезення.

Навіть якщо P , m , j малі, поширені проблеми формулювання лінійного програмування також мають більший розмір, що змушує спеціальні методи знаходити ефективні рішення на практиці. Відповідний метод дозволяє розділити вихідну задачу на набір менших завдань і вирішувати їх окремо для кожного узгодженого режиму призначення транспортування.

Замінімо умову системи обмежень наступною системою нерівностей:

$$\sum_p X_{pj}^m \geq b_{pj}; \quad \bar{p} = 1, j = 1, j$$

$$\sum_p b_{pj} \geq \beta_j; \quad j = 1, j$$

і розглянемо підзадачі для кожного типу транспорту [5-7]:

$$\sum_m \sum_j C_{pj}^m X_{pj}^m \rightarrow \min,$$

$$\sum_m X_{pj}^m \geq b_{pj}; \quad j = 1, j,$$

$$\sum_j a_{pj}^m X_{pj}^m \leq t_p^m; \quad m = 1, m$$

$$X_{pj}^m \geq 0; \quad m = 1, m; \quad j = 1, j,$$

а також координуючу задачу [5-7]:

$$\sum_p \sum_j a_{pj} b_{pj} \rightarrow \min,$$

$$\sum_p b_{pj} \geq \beta_j; j=1, \dots, j; b_{pj} \geq 0; p=1, \dots, p; j=1, \dots, j$$

Ці завдання можна розглядати як сукупність вирішальних правил у дворівневій плануванні, у якому на нижньому рівні в результаті вирішення розподільного транспортного завдання P перебувають найкращі обсяги перевезень X_p^m транспортними засобами m -го типу p -го транспорту при виділених верхнім рівнем обсягах потоків вантажу та відомих значеннях C_{pj}^m , a_{pj}^m , t_p^m , а обсяги вантажопотоків перебувають у результаті вирішення задачі лінійного програмування, що уподібнюється із загальнотранспортним центром.

На кожній ітерації кожна транспортна галузь P нижнього рівня знаходить такі обсяги X_p^m транспортування вантажів серед виділених ним верхнім рівнем b_{pj} , які забезпечують мінімум витрат на транспортування при дотриманні обмежень t_p^m на бюджет часу. На практиці процес складання поточного плану транспортування може закінчуватися, коли зміна рішень при ітераціях стає незначним.

Безпосереднє перевантаження вантажів може бути організовано трьома способами, без необхідності зберігання в місці взаємодії:

- відсутня затримка рухомого складу j -го виду транспорту;
- затримки рухомого складу;
- використовуйте бункерний склад.

Згідно з першим варіантом пункт взаємодії може працювати за суворо узгодженими розкладами та узгодженим входом рухомого складу j -го режиму перевезення. Узгодження графіка є найбільш економним способом.

Однак практика показала, що повне узгодження, а головне, впровадження j -го та i -го видів транспорту з високою точністю ($\Delta t < 1$ год.) розкладів поки неможливі. Тому пункт взаємодії використовує різні методи

компенсації нерівномірного входження транспортного потоку та скупчення вантажів для компенсації невідповідності наближення суден, автомобілів і автомобілів, а не подвійну перевалку.

Для збільшення частки вантажів, безпосередньо відібраних для перевалки, застосовуються такі методи:

– «склад на колесах» – товари зберігаються у вагонах, які можуть належати станції чи порту (обмінний флот). Обмінний парк використовується лише для залізничних та морських перевезень. У внутрішніх річкових портах затримки транспортних засобів перевищують стандартний час;

– «плавучий склад» – накопичення вантажу або порожнього тоннажу затримується судном. Коли в порту немає автомобілів і склад перевантажений, організація «плавучих складів» використовується лише як оперативний захід;

– «бункерний склад» – будується в точках взаємодії (в портах, на вокзалах, вантажних майданчиках, переходах). Вони є частиною механізованого технічного маршруту перевалки вантажів.

При відсутності рухомого складу вантаж надходить у бункер для короткочасного зберігання. Під бункером проходить шлях транспортних літаків або транспортних засобів.

Вибір методу збільшення перевантаження в прямому варіанті зазвичай ґрунтується на вищезазначеній вартості. Загалом [11]:

$$E = E_{j \rightarrow cr}(1 - \eta) + E_{ск \rightarrow i}(1 - \eta) + E_{j \rightarrow \eta} + E_{ncj} + E_{nci},$$

де $E_{j \rightarrow cr}$ $E_{cr \rightarrow j}$ – приведені витрати на перевантаження за варіантами: j-й тип транспорту – склад, склад – j-й вид транспорту;

h – невелика частина вантажу, що перевантажується по прямому варіанту;

$E_{j \rightarrow cr}$ – витрати на перевантаження по прямому варіанту з j -го в i -й вид транспорту;

E_{ncj} , E_{nci} – приведені витрати по утриманню рухомого складу j -го й i -го видів транспорту.

За методом збільшення величини перевантаження в прямому варіанті враховуються відповідні складові собівартості.

Заходом, що дозволяє збільшити частку вантажів, безпосередньо відібраних для перевалки, та скоротити час транспортування вантажів, є вибір найкращої тривалості j -го та i -го способів спільної обробки рухомого складу транспортування. Це завдання пов'язане з ситуацією, коли рух одного виду транспорту заплановано, а інший вид транспорту прибуває несподівано. Прикладом може бути монорейковий вантажний пункт, де взаємодіють залізничний та автомобільний транспорт.

Система технічних засобів для здійснення транспортного процесу включає розміщені на складі вантажі, що перевозяться, навантаження, транспортні засоби, розвантажувальний інструмент та обладнання. Всі ці пристрої мають різні експлуатаційні характеристики і різну вартість, а їх використання вимагає різних експлуатаційних витрат.

Основні етапи будь-якого транспортно-технічного наведені нижче [11].

Етап 1. Підготувати виріб до транспортування. Вона починається з моменту випуску продукту, а потім продовжується завантаження в контейнер або рухомий склад. Основними видами витрат на цьому етапі є експлуатаційні витрати та капітальні вкладення, які використовуються для завантаження товарів, формування тари, придбання (оренди) піддонів чи інших способів пакування, контейнерів тощо.

Етап 2. Транспортування вантажу до терміналу основного виду транспортування.

Етап 3. Транспортно-складські операції етапу завантаження вантажу. Для визначення вартості навантажувальних робіт необхідно визначити спосіб виконання робіт та вид вантажно-розвантажувального обладнання.

Етап 4. Основний вид транспортування вантажів. Вартість вантажу залежить від варіанта схеми перевезення.

Етап 5. Транспортно-складські роботи на етапі розвантаження. Процедура розрахунку вартості цього компонента подібна до розрахунку на етапі 2.

Етап 6. Вивантажити товари з доків основного режиму транспортування та доставити їх на постачальники та бази збуту (складські розподільні центри).

Етап 7. Доставка товару з бази до споживачів. На кожному етапі вантажного процесу технічні засоби (перевезення без упаковки, партії, контейнери, з використанням різних марок автомобілів або іншими способами перевезення), технологія та організація перевезень можуть бути різними, тому ефективність роботи транспортної системи залежить від транспортної системи. ефективний. Варіанти управління на кожному кроці.

З метою зменшення кількості варіантів транспортно-технічних рішень на першому етапі вибирається конкурентоспроможна альтернатива (на основі експертного аналізу, логічних методів та широкого використання типових рішень).

На другому етапі визначається ефективність транспортно-технічних рішень, підтверджується вибір найкращого рішення. Показником для вимірювання ефективності j -ї програми транспортних технологій зазвичай є вартість доставки 1 т вантажу [11]:

$$E_j = C_j + E_{\text{н}} \sum_{j=i}^m K_j,$$

де C_j – собівартість поставки 1 т вантажу;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності;

K_j – питомі капітальні внески.

Формула для розрахунку приведених витрат загалом [11]:

$$E_j = \sum C_T + \sum C_B + \sum C_{зв} + \sum C_M + \sum C_{пр} + E_n (\sum K_T + \sum K_B + \sum K_{зв} + \sum K_M + \sum K_{пр} + \sum K_{гр} + \sum K_{пт}),$$

де $\sum C_T, \sum C_B, \sum C_M, \sum C_{пр}$ – використовується відповідно для пакування та пакування, розбирання та формування упаковок, імпорту та вивезення вантажів на основний транспортний термінал, основний вид транспортування вантажів та питомі експлуатаційні витрати на вантажно-розвантажувальні роботи;

$K_{гр}$ – питомі капітальні внески у вантажну масу;

$K_{пт}$ – вартість втрат вантажів протягом доставки.

Для орієнтовного розрахунку втрат вантажу можна взяти: насипні вантажівки при перевезенні навалом – від 3% до 15%; штучні товари в контейнерах без піддонів – 1-3%; вогнетривкі товари, що перевозяться у вагонах – до 18%; контейнерні вантажі – від 0,2% до 1,5%.

Основними елементами точки взаємодії є залізничні колії, причали, спеціальні склади та вантажно-розвантажувальні платформи, вантажно-розвантажувальні механізми, сортувальні пристрої тощо. Технічне оснащення значною мірою визначає ефективність роботи всієї транспортної системи. Основна вимога потужності технічного обладнання полягає в тому, щоб його потужність і потужність переробки відповідали необхідному навантаженню. Завдання пошуку прийнятної потужності пристрою вирішується для окремої підсистеми або для всієї точки взаємодії.

Критеріями оптимальності є можливість безвідмовної роботи системи, експлуатаційна вартість постійного обладнання, рухомого складу, маса вантажу.

Найбільш поширеним методом обчислювальної техніки є аналітичний метод. Для складних систем рекомендується моделювання. При розрахунку потужності технічного обладнання точки взаємодії за критеріями заданої вартості має сенс розглядати лише складові вартості, які залежать від потужності та структури планованого обладнання чи системи.

Для розрахунку потужності пристроїв і механізмів використовуються оціночні й оптимізаційні моделі та детерміновані або ймовірнісні методи.

Модель оцінки реалізована за допомогою деяких заздалегідь спланованих алгоритмів розв'язання та комп'ютерних розрахункових програм. Переваги даного типу моделі: вона може вказувати характеристики проектних точок взаємодії кожного виду перевезень кожного варіанту; скромність характеру змін параметрів системи та типи функціональної залежності між ними; надійність варіанти оформлення, можливість регулярності, системності та інших атрибутів вимог. До недоліків цієї моделі можна віднести обмеженість розглянутих варіантів, наявність «добровільних» рішень та небезпеку вибору субпереважних елементів.

Оптимізаційна модель спрямована на пошук оптимального рішення з усього прийняттого набору. Спектр застосування цієї моделі досить широкий, але через нелінійність, цілочисельність і дискретність параметрів системи їх важко реалізувати при розрахунку технічного оснащення точки взаємодії. Математична формула оптимізаційної моделі зазвичай розглядається як завдання знаходження максимального або мінімального значення функції кількох змінних [11]:

$$Y = Y(X_1, X_2, \dots, x(T)),$$

$x \in m$ при виконанні ряду обмежень: $x_{ji} \geq 0$ і т.д.

Детермінований метод передбачає, що вихідна інформація про транспортний потік, технології, технології та інші параметри системи їх чітко описує. Цей факт дозволяє знайти рішення.

Імовірнісні методи припускають, що лише частина вихідної інформації є детермінованою, а інша частина замінюється статистичними характеристиками випадкових величин або функцій. Для вирішення подібних завдань розроблено достатньо методів, але більшість практичних задач при розрахунку технологічного обладнання точки передачі мають нестандартний вигляд, а їх рішення вимагають оригінальності та оригінальності.

Загальний транспортний вузол як об'єкт планування та управління являє собою складну систему з великою кількістю зовнішніх і внутрішніх факторів. Це призводить до необхідності використання математичних методів для вибору оптимального варіанту організації перевезень на об'єкті, що бере участь у різних способах транспортування.

Проблема викладена наступним чином. Робота загального транспортного вузла представлена у вигляді сукупності взаємозалежних галузевих технічних операцій, причому кожна галузева технічна операція виконується лише одним видом транспортування. Відомі обсяги перевезень вантажів та ресурсів (людей, автомобілів, локомотив, вагонів, кранів тощо), які необхідно здійснити на вузлах протягом планового періоду. Тому одні ресурси призначені для видів перевезень і використовуються лише для виконання відповідних галузевих технічних операцій, а інші ресурси придатні для всіх видів перевезень і використовуються для виконання різноманітних складних технічних операцій.

Необхідно розподілити державні ресурси між видами транспорту, щоб забезпечити виконання необхідних завдань щодо обсягів вантажів та найкращого значення критеріїв вибору ефективності для вузлів громадського транспорту протягом планового періоду, наприклад, найменших експлуатаційних витрат. Нехай X_i – вектор інтенсивності технічного методу

i -ї галузі технічної операції, представлений сукупністю цих технічних методів. Останній вважається визнаним поєднанням виробничих факторів, таких як автомобілі, крани, автомобілі тощо. Завдяки технології організації транспортного вузла він може брати участь у великій кількості відомчих технічних операцій. X_{im} – інтенсивність використання m -го технічного методу, тобто певної групи людських ресурсів, автомобілів, кранів тощо, наприклад, що допускає певну кількість транспортно-вантажних операцій за одиницю часу.

Прийнятно, що ефективність планування окремого виду транспортування математично описується лінійною функцією виду (C, x_i) , де C – вартість, пов'язана з технічним методом з використанням i -го способу перевезення. оцінюється транспортний вузол. Ефективність планування в транспортному вузлі зазвичай визначається як загальна ефективність планування всіх видів транспортування. Тоді ефективність планування роботи вузла передачі математично описується функцією, яку необхідно мінімізувати на множині прийнятних планів для загальнодоступного вузла передачі [11]:

$$\sum_{i=1}^p (C_i, x_i) \rightarrow \min, (x_1, x_2, \dots, x_p \in \Omega,$$

де Ω – безліч рішень системи обмежень математичної моделі роботи транспортного вузла, яке є опуклою різносторонньою безліччю; у більшості практичних завдань воно непорожнє й обмежене. Представлене завдання є завданням лінійного великого розміру програмування.

Транспортний вузол має універсальні ресурси (трудова сила, крани, електроенергію тощо), які можна використовувати для кожного виду транспорту, тобто будь-якої технічної операції. Завдання планування та управління в транспортному вузлі полягає в тому, щоб знайти розподіл спільних ресурсів між таким способом транспортування та найкращим

планом роботи для кожного виду транспортування у вузлі, який матиме найменші експлуатаційні витрати.

Метод розв'язання задачі оптимізації взаємодії різних видів транспорту в короткостроковому або операційному управлінні не розроблено та не застосовано. Це пов'язано з тим, що при розв'язанні таких задач необхідно враховувати велику кількість факторів, динаміку процесу взаємодії та інші труднощі, пов'язані з математичними та обчислювальними обмеженнями, а також відсутність загальноприйнятої класифікації. Однак за технічними вимогами більшість завдань можна формально розділити на три групи:

- спростити завдання технічного обслуговування рухомого складу за допомогою різних модифікацій і способів транспортування;

- доручати завдання рухомому складу, вантажно-розвантажувальних установам та іншим ресурсам;

- планування завдання імпорту та експорту товарів з точки зору взаємодії та обслуговування клієнтів.

За способом встановлення інформації використовується модель поділяється на визначеність, часткову ймовірність і невизначеність.

При найпростішому індикативному розподілі потоку вхідного транспорту та часу обслуговування точок взаємодії вибір оптимальної послідовності обслуговування спрощується для побудови такої послідовності обробки одиниць транспортування, що відповідають умовам [9-11]:

$$\frac{C_j}{t_j} > \frac{C_{j+1}}{t_{j+1}},$$

де C_j – вартість обслуговування j -ї транспортної одиниці;

t_j – час обслуговування j -ї одиниці.

Якщо в точці взаємодії одночасно є j одиниць, а час обслуговування не змінюється, то при досягненні оптимальної послідовності:

$$\frac{C_j^1}{t_j} > \frac{C_{j+1}^1}{t_{j+1}},$$

де C_{j+1}^1 – вартість однієї години простою j -ї транспортної одиниці.

Остання умова є вірною для Пуассонівського вхідного потоку, довільного розподілу тривалості обслуговування, а також для абсолютних пріоритетів, якщо дотримується така нерівність [7, 11]:

$$\frac{2C_n \delta^2(t_n)}{t_n} > \frac{C_a}{t_a}.$$

При пошуку стратегій оптимізації ресурсів рухомого складу, механізмів навантаження та розвантаження з повністю визначеною вихідною інформацією необхідно вирішити велику кількість оптимізаційних задач. У цьому випадку норматив ефективності залежить лише від роботи x -го органу управління. Як правило, найкраща практика полягає в тому, щоб вищезазначені витрати або інші критерії мали тенденцію до мінімуму [7]:

$$E(X_0) = \min_{x \in M_0} E(X).$$

Екстремальні задачі такого типу зазвичай мають нестандартні форми, у зв'язку з чим вони можуть вимагати знання таких методів, як математика, динамічне програмування та оптимальне керування.

Лінійна модель займає важливе місце в дослідженні інтерактивного режиму, тому на практиці використовується метод лінійного програмування. Вирішення складних завдань взаємодії за допомогою лінійного програмування вимагає використання комп'ютерних технологій.

Коли взаємодіють вузли громадського транспорту двох видів транспорту, таких як залізниця і шосе, завдання формується таким чином.

У транспортний вузол на залізничну станцію прибувають вагони типів m ($m = 1, \dots, M$) з вантажами довільного роду n ($n = 1, \dots, N$). Вагони подаються для розвантаження на різні вантажні та розвантажувальні фронти i ($i = 1, \dots, I$), спеціалізовані по родах вантажів. Використовуються різні вантажно-розвантажувальні механізми для розвантаження j ($j = 1, \dots, J$). Вивантажені товари або залишають на складі, або безпосередньо перевантажують з вагонів у вагон типу l ($l = 1, \dots, L$) [11].

Необхідно домовитися про поставку вагонів на станцію навантаження, роботу вантажно-розвантажувального механізму, транспортних засобів для перевезення вантажів, щоб розвантаження вагонів і перевантаження вантажів відбувалися з найменшими витратами.

Проблема узгодження графіка навчань формулюється таким чином. Склад вантажів, які необхідно вивезти зі станції в пункт S для прибуття на залізничний вокзал на автомобілі. Товар з кожного з них на станцію потрібно відправити зі станції поїздом. Місткість станційного складу, кількість транспортних засобів для імпорту та експорту товарів, кількість автомобілів на кожному складі та кількість автомобілів і автомобілів, які обробляються одночасно, щоб зрозуміти місткість станції.

Необхідно відштовхуватися від встановлених розкладів прибуття та відправлення поїздів, сформулювати розклади прибуття та відправлення поїздів, максимізувати вантажопідйомність залізничного рухомого складу та повністю використовувати порожній рухомий склад протягом планового періоду $(0, T)$, Розбитий на T рівні інтервали. Це рішення реалізується за допомогою методу теорії розкладу.

Таким чином, у першому розділі роботи розглянуто теоретичні аспекти планування вантажопотоків підприємства.

Розгляд виду доставки вантажу та концептуальних основ планування технічного плану перевезень.

Стабільна позиція будь-якого підприємства в ринковому середовищі залежить не тільки від низьких витрат виробництва, а й від можливості гарантувати збут готової продукції. Підприємства, комерційні банки, компанії турбуються про доставку готової продукції і повинні вирішувати проблеми, пов'язані з доставкою, тобто вибором способів транспортування, способів організації перевезень, типів транспортних засобів. Нові економічні умови, формування ринку транспортних послуг, поява та посилення конкуренції між транспортними компаніями – все це передбачає активне дослідження досвіду перевезень та визначення його ролі та позиції в системі «постачання-виробництво-збут».

Ієрархічна піраміда (структура) технології та організації перевезень представлена графічно.

Кожен із цих видів транспорту має специфічні технологічні, організаційні та управлінські характеристики, але вони мають спільну технічну основу, тобто конкретні технічні плани доставки, які також представлені графічно.

Найпростішою організацією перевезень вантажів є транспортна ланка. Організаційна структура транспортної ланки передбачає оптимізацію елементного складу та структури ланки та взаємозв'язку між ними.

Операційна система доставки може бути інтегрована у вигляді плану, на вході якої ми маємо певну кількість і тип рухомого складу, а також замовлення (попит) на перевезення вантажів (населення необхідно перемістити), а на своєчасне виїзне перевезення вантажів (пасажирів) призначення.

Проаналізовано характеристики та взаємодії транспортно-логістичних систем різних видів транспорту.

При порівнянні схем перевезень різних видів транспорту основними показниками є:

– рівень операційних витрат (транспортні витрати);

- капіталовкладення;
- швидкість руху та умови доставки;
- наявність транспорту та місткості;
- забезпечити транспортну мобільність за різних умов;
- надійність і безперервність транспортування, його регулярність;
- забезпечити збереження вантажів і багажу, що перевозяться;
- умови ефективного використання транспортних засобів, механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт.

Проаналізовано математичну модель плану вантажопотоку підприємства.

Рекомендується використовувати найнижчий стандарт транспортних витрат, пов'язаний з перевезенням вантажів, як основний стандарт для оптимізації розподілу перевезень. Ви також можете вибрати максимальний прибуток, мінімальний пробіг транспортного засобу, мінімальний час простою рухомого складу та максимальний обсяг перевезень як стандарт.

Незважаючи на особливості окремих видів транспорту, початкове завдання планування розподілу перевезень між видами транспорту виражається математичними формулами.

Створено математичну форму розрахунку ефективності транспортних технічних рішень на основі понесених витрат.

2 АНАЛІЗ ФІНАНСОВО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «КОНФЕТОРГ»

2.1 Загальна характеристика виробничо-господарської діяльності підприємства

Повна назва підприємства – Товариство з обмеженою відповідальністю «Конфеторг». Скорочена назва – ТОВ «Конфеторг» (м. Харків).

Організаційно-правова форма – Товариство з обмеженою відповідальністю.

Основними видами діяльності є:

- оптова торгівля цукром, шоколадом та цукерками;
- оптова торгівля іншими продуктами харчування;
- інші галузі оптової торгівлі.

Товариство, що займається оптовою торгівлею кондитерськими та бакалійними виробами.

Організаційна структура підприємства представлена на рис. 2.1.

В основному компанія займається оптовою торгівлею вітчизняних виробників цукерок та бакалії.

Основними клієнтами є приватні компанії та юридичні особи, які займаються продажем продуктів харчування.

Компанія планує продовжувати реалізовувати свої плани: пов'язані з розширенням товарного ринку, інвестуванням в транспортні засоби для доставки товарів клієнтам, ремонтом офісів та складів.

Фінансування діяльності підприємства здійснювалося за рахунок отриманого прибутку.

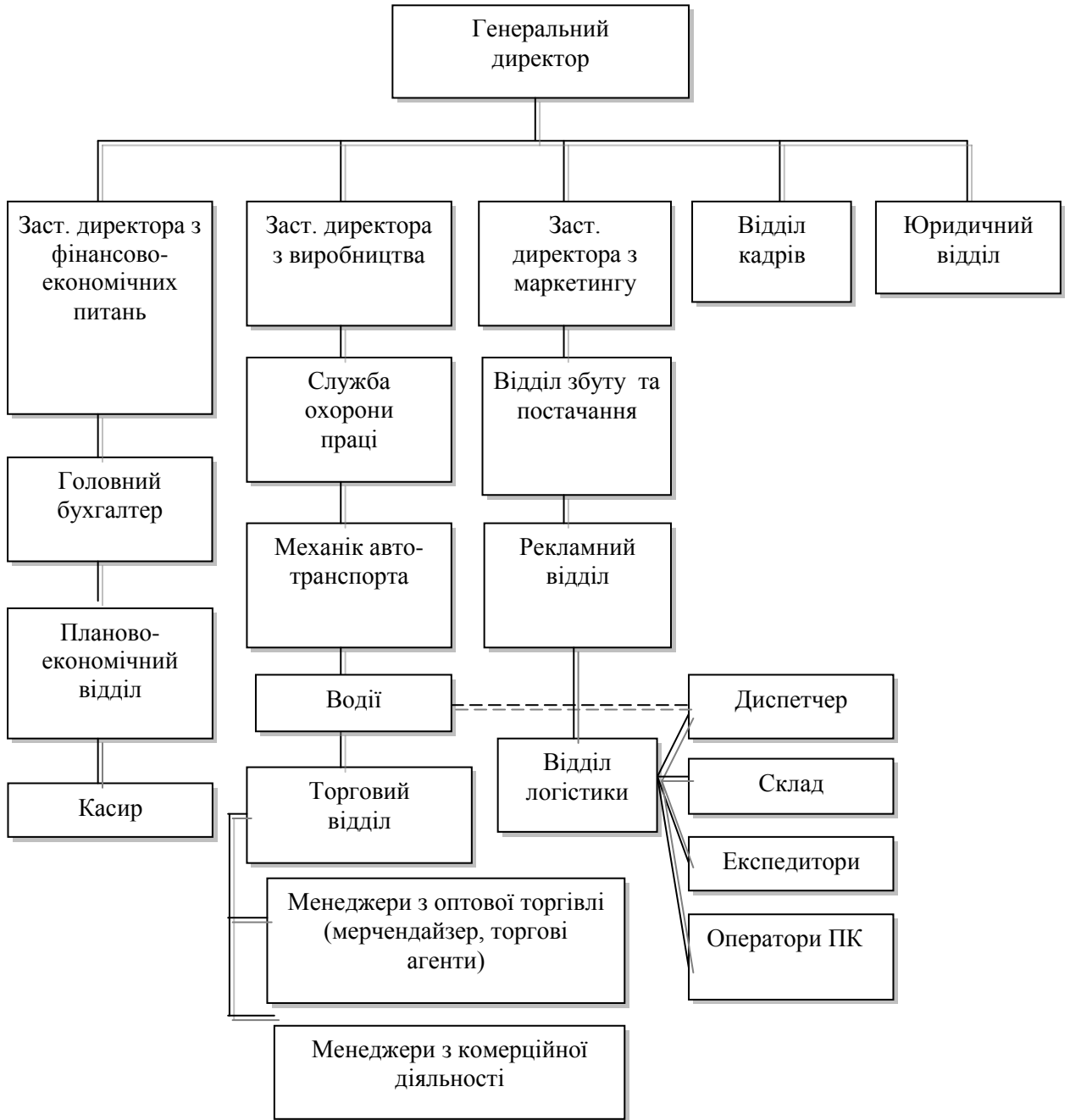


Рисунок 2.1 – Організаційна структура управління ТОВ «Конфеторг»

Виробництво та реалізація основних видів продукції наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Інформація про обсяги виробництва та реалізацію основних видів продукції

Основний вид продукції	Обсяг виробництва			Обсяг реалізованої продукції		
	у натуральній формі (фізична од. вим.)	у грошовій формі (тис.грн)	у відсотках до всієї виробленої продукції	у натуральній формі (фізична од. вим.)	у грошовій формі (тис. грн)	у відсотках до всієї реалізованої продукції
Реалізація кондитерських виробів	43378	43378,00	100,00	30626	30626,00	100,00

У таблиці 2.2 наведено основні показники, що характеризують фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

Таблиця 2.2 – Основні показники, що характеризують фінансово-економічні результати діяльності підприємства

Показник	Факт 2019 р.	Факт 2020 р.	Відхилення	
			абсол. (+; -)	відн., %
Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	35741	35945	204	0,57
Собівартість реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	30503	30626	123	0,40
Валовий прибуток	5238	5319	81	1,55
Інші операційні доходи	749	269	-480	-64,09
Фінансовий результат від операційної діяльності (прибуток)	582	712	130	22,34
Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування (прибуток)	516	651	135	26,16
Фінансовий результат від звичайної діяльності (прибуток)	361	458	97	26,87
Чистий прибуток	361	458	97	26,87

На рис. 2.2 показано динаміку показників, що характеризують фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

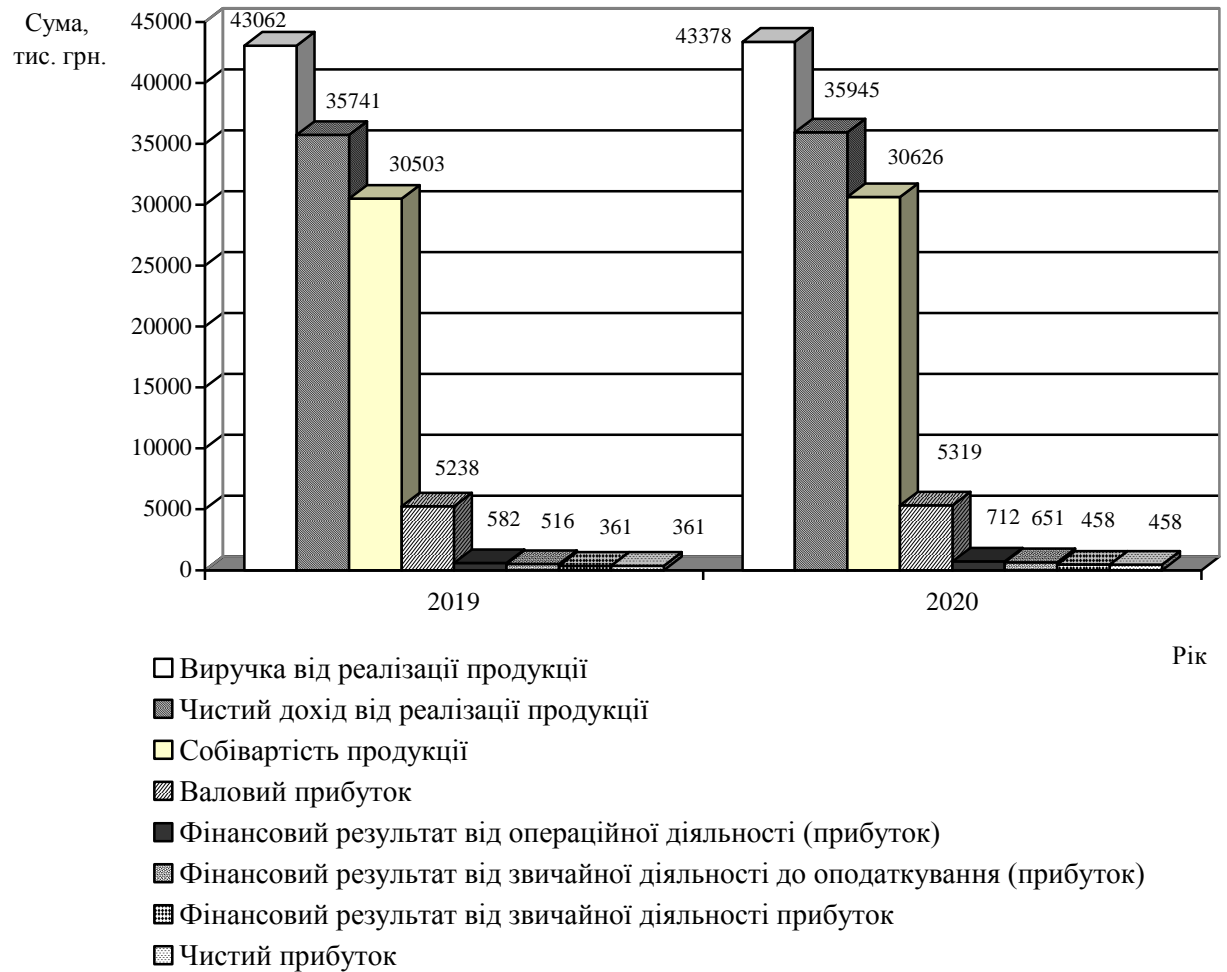


Рисунок 2.2 – Динаміка показників, які характеризують фінансові та економічні результати діяльності компанії

Елементи операційних витрат наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Елементи операційних витрат

Показник	Факт 2019 р.	Факт 2020 р.	Відхилення	
			абсол. (+; -)	відн., %
Матеріальні затрати	766	600	-166	-21,67
Витрати на оплату праці	1968	1793	-175	-8,89
Відрахування на соціальні заходи	671	603	-68	-10,13
Амортизація	284	275	-9	-3,17
Інші операційні витрати	1716	1605	-111	-6,47
Разом	5405	4876	-529	-9,79

Динаміка операційних витрат наведена на рис. 2.3.

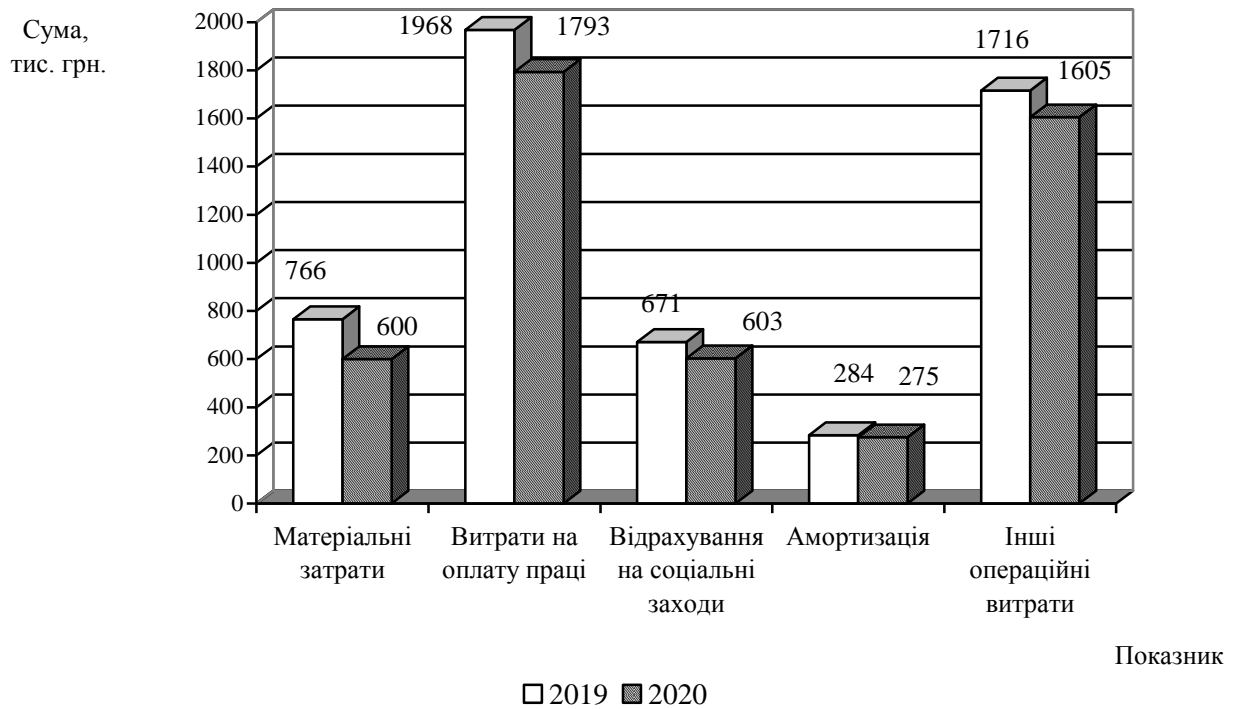


Рисунок 2.3 – Динаміка операційних витрат

За останні п'ять років компанія здійснила фінансових інвестицій на суму 494,0 тис. грн.

Кошти були використані на придбання основних засобів (оргтехніка та торгове обладнання) на суму 149,0 тис. грн.

Загальний обсяг основних засобів, введених в експлуатацію у 2020 році, склав 149 тис. грн (це закупівля оргтехніки та торгового обладнання).

Основні засоби підприємства наведені в таблиці 2.4.

Протягом звітнього періоду сума технічного обслуговування будівлі на балансі становила 15,0 тис. грн. Ступінь зносу будівель і споруд становить 66,0%.

Транспортні засоби включені в баланс компанії на загальну суму 231,0 тис. грн. Ступінь зносу транспортного засобу – 67,6%, а кошти, використані на утримання транспортного засобу у звітному році – 59,0 тис. грн.

Таблиця 2.4 – Інформація про основні засоби підприємства (за залишковою вартістю)

Найменування основних засобів	Власні основні засоби (тис. грн)		Орендовані основні засоби (тис. грн)		Основні засоби, всього (тис. грн)	
	на початок періоду	на кінець періоду	на початок періоду	на кінець періоду	на початок періоду	на кінець періоду
1. Виробничого призначення:	885	743	0	0	885	743
будівлі та споруди	448	425	0	0	448	425
машини та обладнання	66	73	0	0	66	73
транспортні засоби	358	231	0	0	358	231
інші	13	14	0	0	13	14
2. Невиробничого призначення:	0	0	0	0	0	0
будівлі та споруди	0	0	0	0	0	0
машини та обладнання	0	0	0	0	0	0
транспортні засоби	0	0	0	0	0	0
інші	0	0	0	0	0	0
Усього	885	743	0	0	885	743

Склад механічного обладнання, включаючи комп'ютери та оргтехніку, становить 73 тис. грн. Коефіцієнт зносу механічного обладнання становить 64,0%.

Ступінь використання основних засобів становить 100%. Немає обмежень щодо використання майна компанії. Підприємство орендувало 4040,0 кв. м площі, що становить 57,3% від загальної площі підприємства. Підприємство не орендувало основні засоби в інших підрозділах.

До основних засобів включаються активи зі строком корисного використання більше одного року.

Станом на 31 грудня 2020 року первісна вартість основних засобів становила 1522,0 тис. грн.

Станом на 31 грудня 2020 року ліквідаційна вартість основних засобів компанії становила 454 тис. грн.

Сума нарахованої амортизації –1068,0 тис. грн. На кінець 2020 року рівень зносу основних засобів (машин та обладнання) становила 66,74%.

Залишкова вартість транспортного засобу – 231,0 тис. грн.

Також на підприємстві використовується інвестиційна нерухомість на 31.12.2020 року становить:

- початкова вартість – 599,0 тис. грн.;
- сума зносу – 310,0 тис. грн.;
- вартість залишку – 289,0 тис. грн.

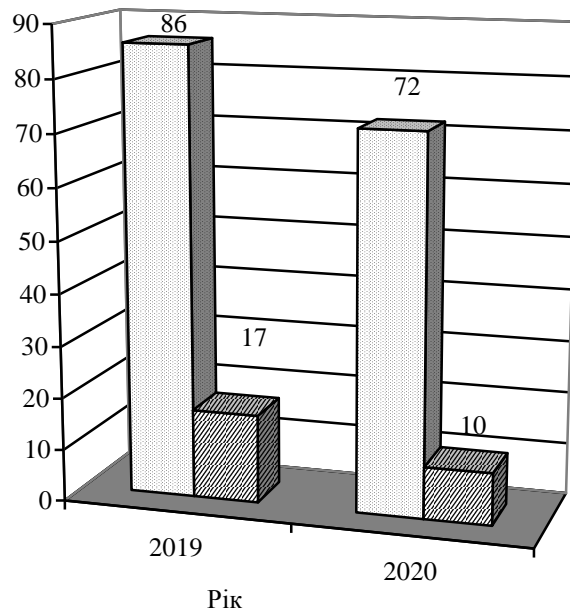
Усі об'єкти використовуються в господарській діяльності підприємства. Підприємство застосовує метод податкової амортизації, щоб забезпечити незмінність послідовності амортизації (амортизації) основних засобів протягом звітного періоду. Порядок обліку зносу та амортизації основних засобів відповідає вимогам чинного законодавства.

У таблиці 2.5 наведено інформацію про чисельність працівників.

Таблиця 2.5 – Інформація про чисельність працівників

Показник	Факт 2019 р.	Факт 2020 р.	Відхилення	
			абсол. (+; -)	відн., %
1. Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу, ос.	86	72	-14	-16,3
2. Середня чисельність позаштатних працівників та сумісників, ос.	17	10	-7	-41,2

Динаміка чисельності персоналу наведена на рис. 2.4.



- Середньооблікова чисельність штатних працівників, осіб
- ▨ Середня чисельність позаштатних працівників, осіб

Рисунок 2.4 – Динаміка чисельності персоналу та його оплати

У 2020 році середньооблікова чисельність штатних працівників (осіб) становила 72 особи. Середня кількість фрілансерів та сумісників (осіб) – 10.

У 2019 році в середньому працювало 86 штатних працівників. Середня кількість фрілансерів і сумісників становить 17 осіб.

Протягом звітного року за власним бажанням звільнено 52 працівника та прийнято на роботу 43 працівника. Ротація працівників здійснюється переважно за рахунок професійних експертів (торгових агентів, крамарів, експедиторів).

2.2 Аналіз фінансового стану підприємства

Станом на 31 грудня 2020 року показники платоспроможності та фінансової стабільності підприємства наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Показники платоспроможності та фінансової стабільності

Показник	Нормативне значення	На 01.01.2020 р.	На 01.01.2021 р.	Відхилення
Показники ліквідності				
1. Загальний коефіцієнт покриття	> 1	1,16	1,26	0,10
2. Проміжний коефіцієнт покриття	> 1	0,75	0,94	0,19
3. Коефіцієнт абсолютної ліквідності	> 0,2- 0,5	0,04	0,06	0,02
Показники платоспроможності				
4. Коефіцієнт фінансової незалежності	> 0,5	0,39	0,43	0,04
5. Коефіцієнт покриття зобов'язань власним капіталом	< 0,5-1,0	1,62	1,35	-0,27
Показники прибутковості				
6. Коефіцієнт фінансових ресурсів (усього майна)	> 0	0,05	0,15	0,10
7. Коефіцієнт ефективності використання власних коштів	> 0	0,13	0,06	-0,07

Метою розрахунку коефіцієнта ліквідності є отримання інформації, яка свідчить про здатність підприємства погасити короткострокові зобов'язання оборотними активами протягом відповідного періоду. Серед розглянутих компанією показників ліквідності лише загальна норма покриття перевищує максимально допустимий рівень, що є найнижчим міжнародно визнаним значенням.

Розрахунок коефіцієнта цього набору фінансової стійкості (або платоспроможності) полягає у визначенні довгострокової платоспроможності, тобто для отримання інформації про здатність підприємства протистояти банкрутству. Співвідношення боргу до власного капіталу характеризує залежність підприємства від позикових коштів.

Індексом для розрахунку групи прибутковості є отримання інформації про успішну діяльність підприємства в цьому році. Рентабельність сукупних

активів характеризує те, як підприємство ефективно використовує свої активи для отримання прибутку, тобто прибуток, який кожна гривня вкладає в активи підприємства. Рентабельність капіталу показує, скільки прибутку становить 1 грн. приватний капітал.

Графічно динаміка показників фінансового стану підприємства наведена на рис. 2.5.

На підставі наведених розрахунків можна зробити висновок про недостатню ліквідність підприємства. Позитивним фактором є нерозподілений прибуток компанії.

Ризик підприємства пов'язаний із зміною ринкових умов, в яких працює підприємство. Ці ризики є передбачуваними і регулярно відстежуються та оцінюються підприємством:

- можливі зміни в національній податковій, кредитній та фінансовій політиці;
- відтік клієнтів;
- маркетингові помилки;
- відсутній залізничний транспортний пункт;
- старі склади, які потребують ремонту.

Останні два фактори важливі для компанії. Тому керівництво компанії зацікавлене у розробці наукової та обґрунтованої моделі плану доставки вантажів.

Таким чином, у другому розділі роботи наведено аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг».

Основними видами діяльності є:

- оптова торгівля цукром, шоколадом та цукерками;
- оптова торгівля іншими продуктами харчування;
- інші галузі оптової торгівлі.

Подано організаційну структуру управління підприємством.

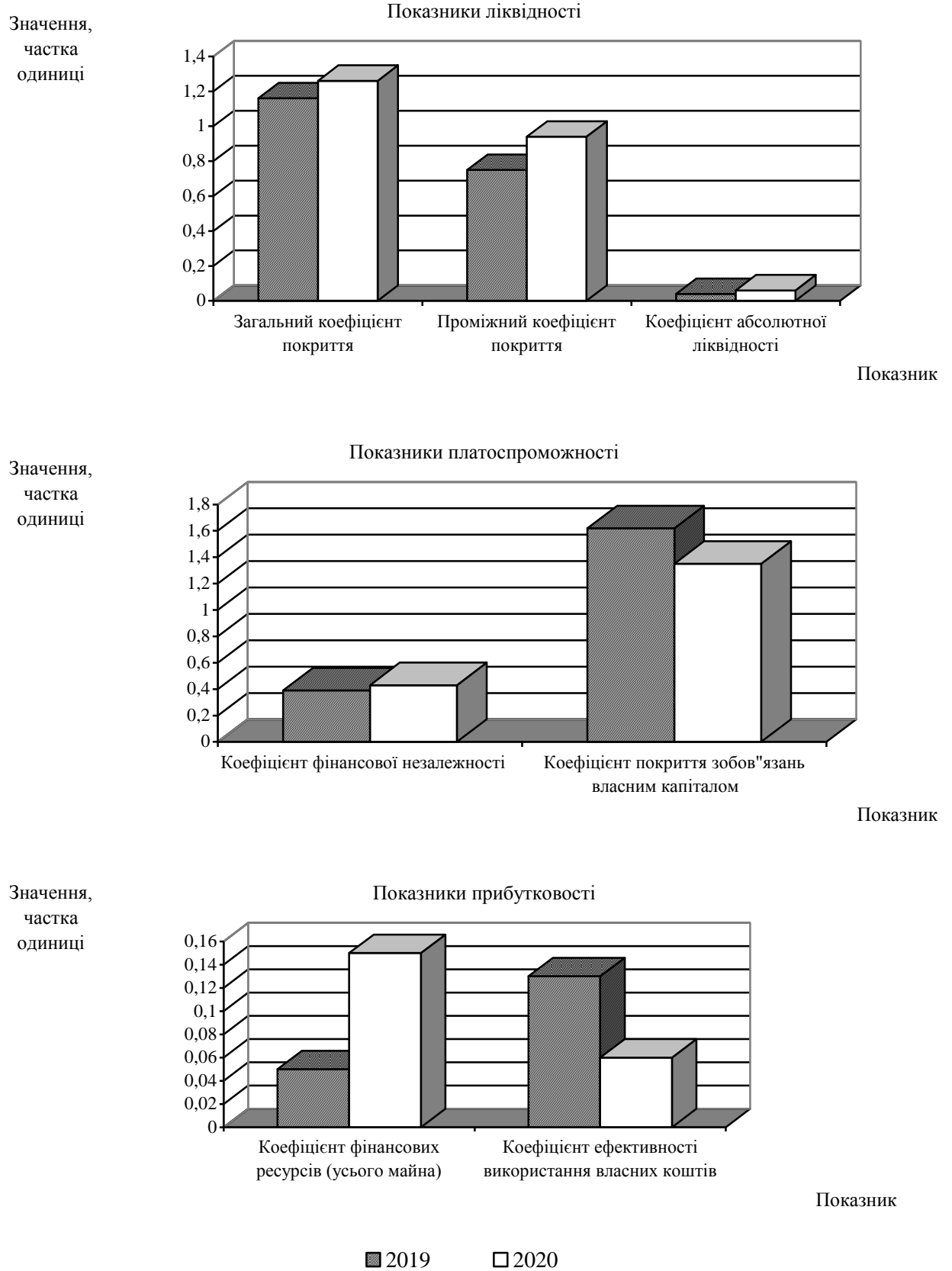


Рисунок 2.5 – Динаміка показників фінансового стану підприємства

Здійснено аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства.

Наведено основні показники, що характеризують фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

Чистий дохід у 2020 році зріс на 0,57% до 35 945 тис. грн.

Вартість реалізованої продукції в 2020 році склала 30,626 млн грн, що на 0,4% більше, ніж у 2019 році.

За рахунок збільшення продажів валовий прибуток зріс на 1,55%.

Чистий прибуток підприємства за 2020 рік також збільшився на 26,87% або 97 тис. грн. і досяг 458 тис. грн. проти 361 тис. грн. у 2019 році.

Динаміка показників, що характеризують фінансово-економічні результати підприємства, представлена графічно.

Проаналізовано динаміку елементів операційних витрат.

Наведено відомості про основні засоби підприємства.

Проаналізовано кількість працівників підприємства.

Динаміка кадрового забезпечення відображена графічно. У 2020 році середньооблікова чисельність штатних працівників становила 72 особи. У 2019 році в середньому працювало 86 штатних працівників.

Здійснено оцінку фінансового стану підприємства.

Розраховано показники платоспроможності та фінансової стійкості.

Графічно відображено динаміку фінансових показників підприємства.

Результати дослідження свідчать, що підприємство має недостатню ліквідність. Позитивним фактором є нерозподілений прибуток компанії.

Ризик підприємства пов'язаний із зміною ринкових умов, в яких працює підприємство. Ці ризики є передбачуваними і регулярно відстежуються та оцінюються підприємством:

– можливі зміни в національній податковій, кредитній та фінансовій політиці;

– відтік клієнтів;

- маркетингові помилки;
- відсутній залізничний транспортний пункт;
- старі склади, які потребують ремонту.

Останні два фактори важливі для компанії. Тому керівництво компанії зацікавлене у розробці наукової та обґрунтованої моделі плану доставки вантажів.

3 ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ

3.1 Обґрунтування використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень

Сьогодні підприємства, що займаються перевезеннями, працюють в умовах ринкової економіки, тобто на існуючому ринку транспортних послуг посилюється конкуренція між підприємствами та різними видами транспорту, зростає попит споживачів на якісні транспортні послуги та тарифи на фрахт. З переходом до ринкових відносин змінилося поняття транспорту – від транспорту як галузі, еквівалентної промислового сектору економіки, до сфери послуг, тобто транспортних послуг. У зв'язку з цим споживачі транспортних послуг почали вибирати транспортні методи та методи, які можуть забезпечити їм найвищий рівень логістичних послуг. Очевидно, що за таких ринкових умов та активного впровадження логістичних методів в управлінні транспортними компаніями України провідну роль відіграла ефективна реалізація важливих логістичних функцій, тобто самого транспорту. Будь-яка господарська діяльність потребує певного транспортного забезпечення. Застосування транспортної технології в діяльності транспортних підприємств може підвищити їх конкурентоспроможність, забезпечити стабільну роботу на відповідних ринках з хорошими можливостями зростання, підвищити лояльність клієнтів. Сучасний погляд на застосування транспортної технології в логістичних системах базується на інтерпретації вибору методів транспортування, методів транспортування, транспортних засобів, перевізників, оптимізації параметрів транспортного процесу [27].

Аналізуючи сучасну літературу, що описує різні логістичні процеси, можна сказати, що транспортна функція є ключовою логістичною функцією.

Транспорт має важливі стратегічні ресурси і відіграє основну роль у процесі потоків.

Важливою перевагою логістичного менеджменту зарубіжні експерти вважають підвищення рівня транспортних послуг, що досягається не лише за рахунок роботи транспортного підрозділу, а й у результаті координації постачання, маркетингу та транспортування. У порівнянні зі старими методами ізольованого управління вантажами на підприємствах відбувається перехід до інтегрованого або координованого управління вантажами [27, 28].

Усі елементи логістики, в тому числі транспортні, взаємопов'язані та взаємозалежні, тому для їх подальшого розвитку необхідний комплексний підхід.

Аналізуючи останні дослідження в галузі транспортної логістики, слід зазначити, що за відсутності комплексного планування разом з іншими функціями логістики ефективна реалізація транспортної функції неможлива: у змішаній ситуації спільне планування доставки транспортний процес різних видів транспортування. Забезпечити технічну уніфікацію процесу транспортування та зберігання, спільне планування процесу транспортування, зберігання та виробництва [27-30].

Керівництво будь-якого ринково-орієнтованого суб'єкта господарювання чітко усвідомлює, що для досягнення цілей компанії, а саме прибутковості (доходу) та подальшої успішної діяльності, необхідно гнучко вжити низку заходів для покращення обслуговування клієнтів. Тому для підприємств, що займаються перевезеннями, необхідно використовувати транспортну технологію та оптимізувати та раціонально використовувати для забезпечення логістики. Тому необхідність оптимізації процесу перевезень та використання відповідної технології залежить від умов, які ставить перед підприємством сучасний ринок.

Поняття транспортної технології можна пояснити так: серія технічних операцій у процесі перевезення являє собою сукупність взаємопов'язаних

транспортних проблем, рішення яких забезпечують споживачам цінність і задовольняють їх потреби [28]. Тому метою цього розділу є довести необхідність сучасних логістичних технологій під час перевезень.

У цьому розділі розглядаються багато важливих аспектів, які використовуються в транспорті для покращення його функції як логістики, тим самим покращуючи ефективну роботу логістичної системи.

Кожен вид транспорту (залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний, трубопровідний) має свої особливості, переваги та недоліки, які визначають його можливості використання в логістичній системі. Ці характеристики стають актуальними при виборі способу транспортування, транспортного засобу та конкретного перевізника (тобто процедури вибору логістики). Для використання логістичних систем важливі також деякі техніко-експлуатаційні параметри рухомого складу, шляхів зв'язку та терміналів.

Наприклад, для рухомого складу враховуйте наступні параметри: технологію та робочу швидкість, розміри транспортного засобу та вантажного відсіку, загальну масу, навантаження на вісь, потужність двигуна, вантажопідйомність і автомобіль, розміри причепа тощо; для доріг – пропускну здатність, ширину смуги руху. Допустиме навантаження на дорогу, для терміналу – корисні складські площі, оборотність тощо [28].

Організуючи логістичний процес доставки продукції до певних точок ланцюга поставок, компанія використовує різні способи транспортування, способи транспортування та різних логістичних партнерів. Однак слід з обережністю визначити, чи використовувати власний автопарк чи наймати. Для вибору альтернатив було проаналізовано наступні показники [29-31]:

- експлуатаційні витрати власного транспорту (включаючи оренду або лізинг);
- оплатити вартість оренди транспортних послуг;
- швидкість транспортування;

– показники якості перевезень.

Оцінка альтернатив є комплексною, враховуючи якомога більше критеріїв.

Процес відбору логістики здійснюється на основі стандартної системи, що відповідає встановленим логістичною системою обмеженням. Це обмеження викликано логістичними стратегічними цілями компанії та факторами навколишнього середовища. Вибір способу транспортування та критерії способу транспортування базуються на [1]:

- найнижчій вартості транспортування;
- узгодженому терміні доставки;
- максимальній надійності та безпеці;
- найнижчій вартості, пов'язаної з інвентарем на дорозі;
- пропускній здатності та доступності виду транспорту;
- диференціації продукції тощо.

Однак головним критерієм зазвичай є вартість транспортування. Вони включають транспортні тарифи на перевезення вантажів і витрати, пов'язані з транспортними логістичними операціями (завантаження, розвантаження, експедиція тощо). Розмір тарифу в логістичній системі залежить від трьох факторів:

– є відмінності в характеристиках навантаження, розвантаження та транспортування різних вантажів, наприклад, очевидні відмінності в перевезенні двох тонн канцтоварів і двох тонн живої птиці;

– маса кожної одиниці вантажу, наприклад, кожна частина важить 1 кілограм, кожна штука 100 кілограмів, або кожна штука 10 000 кілограмів;

– відстань, на яку необхідно перевезти вантаж.

Процес встановлення тарифів полягає в кількісній оцінці всіх трьох факторів і подальшій розробці тарифів для визначення розміру плати за перевезення конкретних видів вантажів.

Транспортні тарифи також залежать від виду вантажу. Чим вищий сорт товару, тим вище вартість транспортування вантажу. Враховуйте наступні фактори при класифікації товарів [28-30]:

- щільність продукту;
- здатність продукту заповнити обсяг, тобто можливість інвестувати в дезагрегованій формі або інвестувати один предмет в інший;
- вантажно-розвантажувальні характеристики, що характеризують складність вантажно-розвантажувальних робіт;
- легко пошкодити або вкрасти.

Загальний алгоритм організації дорожнього руху показаний на рис. 3.1.

Вибір оптимального виду транспорту відповідно до ситуації здійснюється, виходячи з одиничних, багаторазових, багатокомпонентних, сегментних та комбінованих перевезень.

Разове перевезення здійснюється лише одним способом транспортування. Зазвичай вони використовуються для встановлення початку і кінця логістичного ланцюга без проміжних складських і вантажно-розвантажувальних операцій. Критеріями вибору виду перевезень для цього виду перевезень є: вид вантажу, обсяг відвантаження, термін доставки споживачам, транспортні витрати.

Слід зазначити, що існують окремі змішані перевезення, які здійснюються лише двома способами транспортування. Прикладом такого виду перевезень є послуга, яку надає вантажна компанія до залізничного вокзалу чи морського порту.

В Україні сьогодні не існує усталеної та чіткої термінології, пов'язаної з перевезеннями. Тому деякі характеристики способів транспортування наведені в таблиці 3.1 [28].

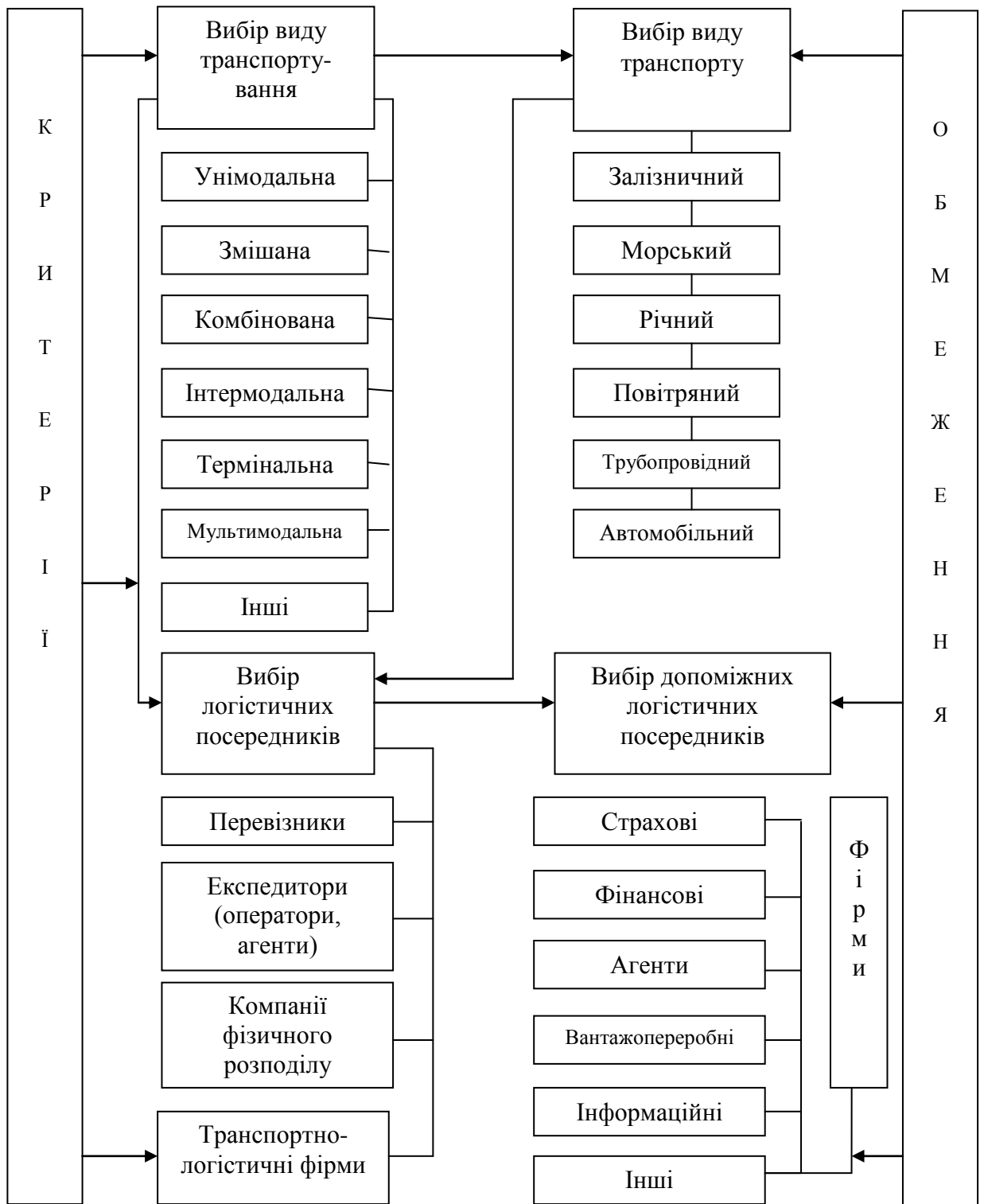


Рисунок 3.1 – Логістичні процедури вибору видів перевезень під час організації транспортування

Таблиця 3.1 – Характеристики способів транспортування

Спосіб транспортування	Характеристика способу транспортування
Унімодальні перевезення	Здійснюється одним видом транспорту одним або декількома перевізниками. Якщо в перевезенні бере участь тільки один перевізник, то він видає власний документ перевезення, наприклад, коносамент, транспортну накладну тощо. Якщо перевізників декілька, то один з них може надавати наскрізний документ на все перевезення від пункту до пункту чи тільки на ту його частину, яка здійснюється його власним транспортом
Інтермодальні перевезення	Здійснюється декількома видами транспорту. При цьому один із перевізників організує все перевезення від пункту відправлення до пункту призначення через усі проміжні пункти. Документи на перевезення видаються залежно від розподілу відповідальності за перевезення
Мультимодальні перевезення	Здійснюються різними видами транспорту, які належать одній і тій самій юридичній особі, або вона ними управляє. Оператор, який організує перевезення, бере на себе відповідальність за усе перевезення. Саме він видає документ мультимодальної поставки
Сегментовані перевезення	Перевізник, який організує перевезення, бере на себе відповідальність тільки за його частину роботи. Він може виписати документ на інтермодальне чи комбіноване перевезення
Комбіновані перевезення	Здійснюються більше ніж двома видами транспорту. Реалізуються шляхом перевезення вантажу в одному й тому ж контейнері чи транспортному засобі послідовно різними видами транспорту. Використовується наскрізний документ

У процесі перевезення вітчизняним транспортним компаніям найкраще відстежувати та прискорювати перевезення сьогодні.

Відстеження вантажу – це контроль його місцезнаходження під час транспортування; воно найчастіше використовується в ситуаціях, коли вантаж втрачається або затримується.

Більшість іноземних операторів надають цю послугу безкоштовно. Українські оператори майже не надають цю послугу.

Прискорення перевезень – це ще одна послуга, яка безкоштовна лише для певних перевізників. Ця послуга включає оперативне сповіщення перевізника про те, що йому необхідно якомога швидше доставити вантаж через систему перевізника. Перевізник докладас всіх зусиль, щоб вантаж

прибув до пункту призначення якомога швидше, тому він повинен мати достатні ресурси, щоб повідомити працівників, які будуть обробляти вантаж.

Відповідна залізнична сортувальна станція попередить кожного диспетчера, яку вантажівку відправляють, щоб вона була негайно відчеплена, коли вона прибуде на станцію, і була включена до складу поїзда, який відправлятиметься якомога швидше. Автомобільний перевізник зазвичай повідомляє керівника експлуатації кожної вантажної станції про те, що вантаж буде проходити через них, і керівник повинен докласти всіх зусиль, щоб якомога швидше доставити завантажений автомобіль, який збирається виїхати.

Тому використання транспортних технологій, пов'язаних з логістичними процедурами, для вибору способів перевезення, типів транспортних засобів та перевізників може допомогти оптимізувати параметри транспортного процесу.

Використання транспортних технологій, пов'язаних з логістичними процедурами, для вибору способів перевезення, типів транспортних засобів та перевізників може допомогти оптимізувати параметри транспортного процесу. Таким чином, є розумна можливість:

- ефективно реалізовувати ключові логістичні функції-транспорткування;
- планування транспортування, інтегроване з іншими функціями логістики;
- гнучкість надання транспортних послуг;
- підвищити якість транспортних послуг (перевезення вантажів, вантажно-розвантажувальні роботи, підготовка транспортних засобів тощо);
- підвищення рівня конкурентоспроможності транспортних компаній та компаній, які користуються такими послугами перевізників;
- стабільність роботи транспортного підприємства на ринку;
- підвищити лояльність споживачів.

Перспективою подальших досліджень є пошук нових і найбільш ефективних методів оптимізації транспортного процесу, удосконалення логістичної системи на основі реалізації вдосконалених транспортних функцій, визначення нових напрямків і методів розвитку транспортної логістики.

3.2 Розробка математичної моделі планування транспортних перевезень для ТОВ «Конфеторг»

У сучасних умовах найбільш актуальним є спільний розгляд двох функцій логістики, а саме: транспортної та складської, завдань у взаємозалежності та взаємозв'язку. Метод заснований на припущенні, що основним фактором, який визначає спосіб доставки, є характеристики вантажу, що подається до перевезення. Тому можна з упевненістю стверджувати, що на транспортні витрати впливатимуть показники ефективності вантажних послуг, такі як кількість, частота та інтервал доставки, а також розмір партії.

Не важко зрозуміти, що зазначені показники можливо визначити за допомогою моделі EOQ (Economic Order Quantity), яка припускає розрахунок оптимального розміру замовлення q_{opt} .

Для умов цього розділу будемо вважати, що вартість зберігання залежить не від середнього розміру партії, а від площі складу.

У цьому випадку розміру партії розраховується за формулою [27-30, 32-40, 42-44]:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{C_o A}{ak}}, \quad (3.1)$$

де a – витрати на зберігання продукції з урахуванням площі (обсягу) займаного складу, грн./м² (грн./м³);

k – коефіцієнт, який враховує просторові розміри одиниці продукції, м²/шт. (м³/шт.).

Для уточнення партії замовлення варто обчислити число поставок N (формула (3.2)) і проміжок між замовленнями T (формула (3.3)) [27, 49-57]:

$$N = \frac{A}{S_0}, \quad (3.2)$$

де A – потреба у продукті, який замовляється у даному періоді, шт.;

S_0 – оптимальна партія продукції;

$$T = \frac{D_p \cdot S_0}{A} = \frac{D_p}{N}, \quad (3.3)$$

де D_p – тривалість періоду, що розглядається.

Припускаючи, що інтервал між замовленнями може становити лише цілий день, кількість доставки (N^*) і розмір партії замовлення (q^*) слід відкоригувати під час розрахунку.

Аналіз формули (3.1) показує, що оптимальний розмір замовлення залежить від витрат на зберігання та транспортування, а останні визначаються системою розподілу. Тому в сучасних умовах найбільш перспективним напрямком є використання узагальнених алгоритмів для вибору найкращого варіанту логістичної мережі у вигляді багатокрокової ітераційної процедури, як показано на рис. 3.2 [27].

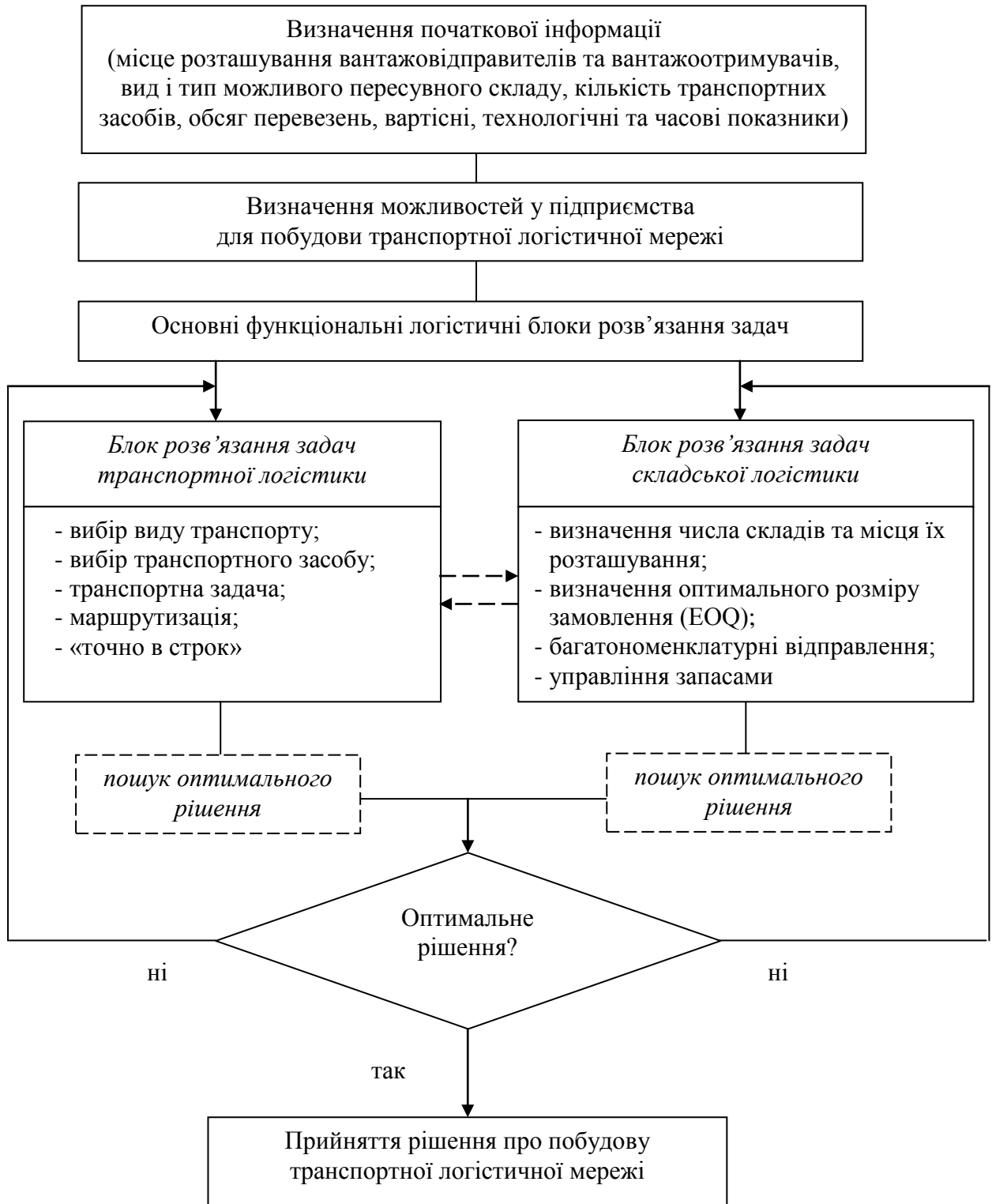


Рисунок 3.2 – Загальний алгоритм побудови транспортної логістичної мережі підприємства

Запропонований алгоритм містить найпоширеніші завдання, які пропонується вирішувати в розглянутих функціональних логістичних блоках (транспортному і складському).

Блок розв'язання задач транспортної логістики передбачає [27]:

- вибір виду транспорту для перевезення;
- вибір транспортних засобів та обґрунтування їх кількості;
- розв'язання транспортної задачі (при цьому враховується місце розташування відправників вантажу, вантажоодержувачів, а також наявність складів у певному регіоні);
- розв'язання задачі маршрутизації (це дає можливість реалізувати логістичний принцип «від дверей до дверей»);
- моделювання або оцінка верхньої і нижньої границь часу доставки вантажу відповідно до логістичної концепції «точно в строк».

Часові характеристики доставки вантажу визначаються з використанням статистичних параметрів окремих складових процесу перевезення.

Блок розв'язання задач складської логістики в межах запропонованого алгоритму передбачає [27]:

- визначення числа складів і місце їх розташування, що можуть використовуватися як вантажоутворюючі, вантажопоглинаючі або перевалочні пункти у системі доставки вантажів;
- визначення оптимального розміру замовлення (EOQ) для виявлення необхідної кількості й вантажопідйомності транспортних засобів;
- розв'язання задачі управління багатомноменклатурними запасами, що впливають на оптимальне завантаження транспортних засобів;
- побудову моделі управління запасами, які застосовують у своїй діяльності споживачі.

Варіанти доставки вантажів, що знайдені, перевіряються на відповідність за критеріями «вартість» і «час доставки». Таке порівняння

здійснюється на кожному етапі розв'язання зазначених задач. Варіанти, що не задовольняють висунутим вимогам, відхиляються та не враховуються у подальшому.

Пошук рішення відповідно до запропонованого у даному дослідженні алгоритму здійснюється у вигляді ітераційної процедури з урахуванням взаємозв'язку й взаємовпливу функціональних блоків розв'язання задач транспортної і складської логістики.

Отриманий результат на кожному етапі є вихідним для наступного етапу в розглянутому блоці. При цьому він має бути узгоджений з результатами, отриманими в іншому функціональному логістичному блоці. Так, для визначення оптимальної партії замовлення за формулою Уілсона потрібно здійснити розрахунок витрат на транспортування, а це неможливо без розрахунку оптимального маршруту доставки вантажу, що залежить від кількості складів та місця їх розташування [61, 64, 66, 67].

Взаємозалежність одного функціонального логістичного блоку (транспортного) від іншого (складського) обумовлює необхідність розв'язання задач транспортно-складської логістики ітераційними (покроковим) методом з послідовним перебором найкращих варіантів (при збільшенні кількості складів, зміні місця їх розташування, зміні вантажопідйомності транспортних засобів тощо). Таким чином, на кожному наступному етапі будуть отримані варіанти з мінімальними витратами на транспортування і складування (однокритеріальна задача), один з яких може бути визначений як оптимальний.

Знайдене оптимальне рішення є основою для побудови транспортно-складської логістичної мережі в певних умовах. При цьому визначені під час моделювання інші варіанти можуть бути оптимальними при відповідних параметрів та початкової інформації (наприклад, при збільшенні параметра «час» або зменшенні параметра «витрати на складування»). У межах

запропонованого алгоритму буде формуватися інформаційна база можливих варіантів доставки.

Аналіз показує, що в деяких випадках, особливо коли перевезення організовано у вигляді спільних маршрутів, значення C_0 сильно змінюється, що можна розрахувати за формулою [27, 28]:

– оплачувати проїзд погодинно [27, 28]:

$$C_o = d_{\text{чк}} E \left(k \sum_{i=0}^n l_{i,i+1} + \sum_{i=1}^n t_{o_i} + t_p \sum_{i=1}^n q_i \right); \quad (3.4)$$

– при оплаті проїзду у вигляді постійної (погодинної) та змінної складових [27, 28]:

$$C_o = d'_{\text{чк}} E \left(k \sum_{i=0}^n l_{i,i+1} + \sum_{i=1}^n t_{o_i} + t_p \sum_{i=1}^n q_i \right) + d_{\text{пк}}, \quad (3.5)$$

де $d_{\text{чк}}$, $d'_{\text{чк}}$ – погодинний тариф для k -го типу транспорту (а саме автомобіля), грн./год;

$l_{i,i+1}$ – пробіг автомобіля (відстань, проміжок шляху) між i -м і $i+1$ пунктами маршруту, км;

k – коефіцієнт, зворотний середньої швидкості руху автомобіля, год/км;

n – кількість пунктів на шляху (маршруті);

t_{o_i} – період часу оформлення документів в i -му пункті маршруту (прийнято $t_{o_i} = t_o = \text{const}$);

t_p – період розвантаження однієї одиниці перевезеної продукції, год./од.;

q_i – кількість продукції, що розвантажуються в i -му пункті маршруту;

$d_{\text{пк}}$ – змінний тариф за перевезення для k -го типу автомобільного транспорту, грн./км;

$E(\cdot)$ – символ, що означає округлення до цілого числа на збільшення.

З аналізу формул (3.4) і (3.5) можна зробити висновок, що перша з них, наприклад, залежить від значення порядку q , має дискретні характеристики, а друга – дискретна і безперервна. Отже, формулу (3.4) можна записати так:

$$C_0 = d_{чк} \times T_M, \quad (3.6)$$

де T_M – період часу виконання деякого маршруту (дискретна величина), год.

При підстановці (3.4) у формулу сумарних логістичних витрат, отримаємо формулу [27, 28]:

$$C_{\Sigma} = \frac{d_{чк} E \left(k \sum_{i=0}^n l_{i,i+1} + \sum_{i=1}^n t_{0i} + t_p \sum_{i=1}^n q_i \right) \cdot A}{q} + C_{xp} \cdot q \rightarrow \min. \quad (3.7)$$

Це видно з аналізу залежностей (3.7):

– вартість замовлення залежить від кількох параметрів, але в основному залежить від довжини маршруту (що буде визначено) та загальної вартості відправлення $\sum q_i$, яка, у свою чергу, залежить від довжини маршруту, яка є очікуваною величиною порядку q_{opt} ;

– пошук рішення можна виразити у вигляді спеціального ітераційного процесу, в якому в якості змінної вибирається змінна q ;

– розрахунок має відповідати завантаженню транспортного засобу $\sum q_i \leq q_n$ (де q_n – номінальна потужність транспортного засобу) та межі загального часу пробігу на маршруті, тобто $T_m \leq T_n$ (де T_n – стандартний пробіг).

Запропонована математична модель була апробована на ТОВ «Конфеторг».

Були використані в ролі вихідних такі дані: річна потреба у продукції для одного зі споживачів складає 800 од. ($A=8000$ од.); кількість місць розвантаження $n=1$; довжина шляху (маршруту) склад-пункт розвантаження-склад $L=20$ км; погодинний тариф $d_{чк}=300$ грн./год.; номінальна вантажомісткість транспорту $q_n=300$ од.; час в наряді $T_n=8$ год.; інші параметри наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Час руху на маршруті T_m (для розрахунку вартості замовлення), год

Величина замовлення q , од.	Кількість пунктів								
	$n=1$			$n=2$			$n=3$		
	Довжина маршруту L , км			Довжина маршруту L , км			Довжина маршруту L , км		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
30	1	2	2	2	3	3	2	3	3
60	2	2	3	3	3	3	3	3	4
90	2	3	3	3	3	4	3	3	4
120	2	3	3	3	4	4	3	4	4
150	2	3	3	3	4	4	3	4	4
180	3	3	4	3	4	4	4	4	4
210	3	3	4	4	4	5	4	4	5

У таблиці 3.2 наведено значення T_m (загальний час роботи на маршруті), розраховане за такими вихідними даними: $k = 0,05$ год/км; $t_0=0,25$ год; $t_r = 0,0083$ год/од. час виконання маршруту для різних значень замовлення q (від 30 до 210 одиниць), кількість пунктів розвантаження на маршруті n (від 1 до 3) та умовна довжина маршруту L (від 10 до 210 одиниць) визначається 40 кілометрами). Отже, для $n = 1$ довжина $L=20$ км, а величина замовлення $q = 60$ одиниць. ми відкриваємо:

$$T_m = E(0,05 \times 20 + 0,25 \times 1 + 0,0083 \times 60) = E(1,75 \text{ ч.}) = 2 \text{ год.}$$

Визначається мінімальний період часу на маршруті, що включає час руху і оформлення документів (тобто $q=0$):

$$T_{\min} = E(0,05 \times 20 + 1 \times 0,25) = E(1,25 \text{ ч.}) = 2 \text{ год.}$$

Прийнято $T_{m1} = 2$ год.

За формулою (3.6) знайдено, скільки коштує замовлення:

$$C_{01} = 300 \times 2 = 600 \text{ грн.}$$

Розрахувати оптимальний розмір партії за формулою (3.1), при вартості зберігання однієї одиниці $C_{зб} = 200$ грн/рік:

$$q_{opt1} = \sqrt{\frac{600 \cdot 8000}{200}} = 155 \text{ од.}$$

Визначено дійсний час на маршруті при $q_{opt} = 155$ од.:

$$T_{д1} = 0,05 \times 20 + 1 \times 0,25 + 0,0083 \times 155 = 2,55 \text{ год.}$$

Оскільки $T_{д1} > T_{м1}$, то необхідно повторити розрахунок при

$$T_{м2} = E(T_{д1}) = 3 \text{ год.}$$

Тоді вартість замовлення при $T_{м2} = 3$ год.:

$$C_{02} = 300 \times 3 = 900 \text{ грн.}$$

Оптимальна величина замовлення складе:

$$q_{opt2} = \sqrt{\frac{900 \cdot 8000}{200}} = 190 \text{ од.}$$

Дійсний час на маршруті при $q_{opt} = 190$ од.:

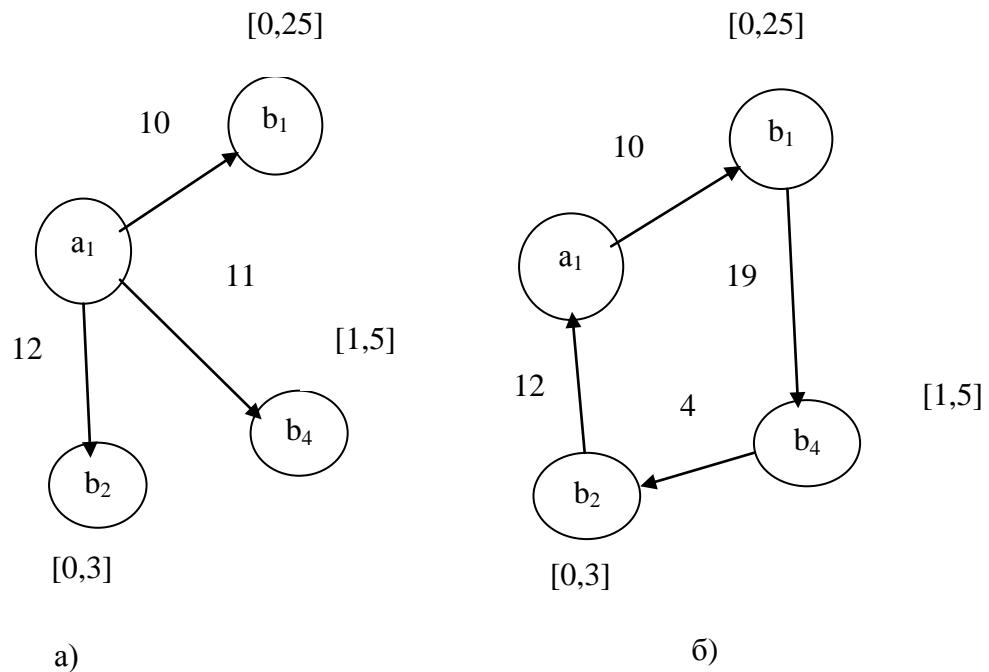
$$T_{д2} = 0,05 \times 20 + 1 \times 0,25 + 0,0083 \times 190 = 2,83 \text{ год.}$$

З порівняння $T_{д2}$ і $T_{м3}$ видно, що друге наближення є найменшим і його слід вибрати як оптимальне рішення.

Тому розрахунок показує, що є деякі варіанти доставки, при яких час залишиться стабільним, тому погодинна оплата не змінить вартість перевезення. Знайдіть необхідне рішення за допомогою послідовного наближення. Основна проблема полягає у визначенні вартості циклової маршрутизації замовлення.

Нижче наведено спосіб відповідно до конкретної вартості транспортування. Розрахунок базується на даних першого маршруту: b_1, b_2, b_4 приписуються проекту a_1 з відповідними добовими потребами. Технічне обслуговування може здійснюватися за допомогою маятникового або кругового шляху (рис. 3.3).

У квадратних дужках наводиться попит на товари (t).



а) маятникові маршрути; б) кільцевий маршрут

Рисунок 3.3 – Варіанти щоденного обслуговування пунктів:

Контракований обсяг перевезення (T_m) протягом фіксованого часу визначає складові формули (3.4). Згідно з дослідженнями, передбачається, що швидкість руху:

$$V_m = 17,9 \text{ км/год.}, \text{ тоді } k=1/17,9=0,056 \text{ год./км.}$$

Навантаження на складі вимагає постійного часу, який не залежить від кількості розміщення товару, тобто $t_n = 0,5$ години. Час реєстрації файлу та час розвантаження вантажного простору (більше «ящиків») відповідно дорівнюють $t_0 = 0,15$ год. і $t_r = 0,01$ год/кор.

Таким чином, скоректована для даного розрахунку формула T_m буде мати вигляд [27]:

$$T_m = E \left(0,056 \times \sum l_i + n \times t_n + m \times t_0 + t_p \times \sum_{j=1}^m q_j \right), \quad (3.8)$$

де $\sum l_i$ – загальний пробіг транспортного засобу, у км;

n – кількість рейсів;

m – число споживачів, що обслуговуються одним транспортним засобом;

k_j – кількість коробок в j -го споживача.

Погодинна ставка міжміських перевезень залежить насамперед від пропускної спроможності рухомого складу (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Тарифи на внутрішньоміські перевезення

Вантажопідйомність автомобіля, т	Тариф, грн./год.
до 1	160
1-3	230
3-4	270
4-5	300
5-10	350
10-15	450
15-20	460
Понад 20	460 + 10 за кожен наступну повну й неповну тону

Характеристика одного вантажного місця, а також умови зберігання на складі споживача наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристика вантажного місця і складських приміщень

Показник	Значення
1. Маса коробки, т	0,05
2. Площа коробки, м ²	0,2
3. Вартість річної оренди складського приміщення, грн./м ²	3600
4. Кількість ярусів зберігання на складі	5
5. Коефіцієнт використання складської площі	0,6

Враховуючи вищенаведені значення можна визначити знаменник у формулі (3.1), тобто річні витрати на зберігання однієї коробки:

$$ak = \frac{3600}{5 \cdot 0,6} \cdot 0,2 = 240 \text{ грн.}$$

На першому етапі визначають загальні витрати на логістику до та після оптимізації транспортного потоку, а саме маятникового та кільцевого маршруту.

За обсягом перевезення та вагою одиниці вантажу добова потреба становить $q_{b1}=5$, $q_{b4}=30$, $q_{b2}=6$ ящиків.

На маятниковому маршруті автомобіль завжди обслуговує трьох споживачів, тобто виконується три рейси. Отже, час виконання потоку контракту, визначений за формулою (3.8), буде дорівнювати:

$$T_m = E[0,056 \times 2 \times (10 + 12 + 11) + 3 \times 0,5 + 3 \times 0,15 + 0,01 \times (5 + 30 + 6)] = E[6,056] = 7$$

Термін виконання договору 7 годин.

Транспортні витрати становлять:

$$C_{\text{тр}}^{\text{еж}} = 230 \times 7 = 1610 \text{ грн./дн.}$$

Кількість робочих днів - 260, доставка здійснюється за п'ятьма днями на тиждень, тому ви можете визначити річну вартість перевезення:

$$C_{\text{тр}} = 260 \times 1610 = 418600 \text{ грн.}$$

Річна вартість зберігання розраховується виходячи з розміру замовлення кожного споживача та вартості зберігання коробки:

$$C_{\text{хр}} = (5 + 30 + 6) \times 240 = 9840 \text{ грн.}$$

Сумарні логістичні витрати складуть:

$$C_{\Sigma} = 418\,600 + 9840 = 428\,440 \text{ грн.}$$

Після оптимізації транспортного потоку зміниться час перевезення, перше – зменшення загального пробігу автомобілів, а друге – зменшення кількості рейсів ($n=1$). Для сервісного циклу потрібен автомобіль вагою від 1 до 3 тонн і річна вартість перевезення:

$$\begin{aligned} C_{\text{тр}} &= 260 \times 230 \times E\left[0,05 \times (10 + 19 + 4 + 12) + 0,5 + 3 \times 0,15 + 0,01 \times 41\right] = \\ &= 260 \times 230 \times E[3,88] = 239\,200 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Вартість зберігання залишиться незмінною, оскільки обсяг транспортування залишиться незмінним, тому загальні витрати на логістику будуть:

$$C_{\Sigma} = 239\,200 + 9840 = 249\,040 \text{ грн.}$$

На другому етапі визначаємо найкращу партію замовлення, враховуючи при цьому конкретну вартість транспортування коробки по петельній лінії.

920 грн витрачається на транспортування 41 ящика на добу, тому вартість перевезення одного вантажного місця складе:

$$C_0 = \frac{920}{41} = 22,4 \text{ грн./кор.}$$

Визначимо за формулою (3.5) потрібну величину замовлення для споживача b_1 , враховуючи, що річна потреба $A_1 = 5 \times 260 = 1300$ од.:

$$q_1 = \sqrt{\frac{22,4 \cdot 1300}{240}} = 11,02.$$

Подальше уточнення розміру замовлення включає послідовний розрахунок кількості замовлення та інтервалу між замовленнями. Отже, отримуємо $N_1 = 1300 / 11,02 = 117,97$, $T_1 = 260 / 117,97 = 2,20 \approx 2$ доби. Знайдене значення інтервалу замовлення дозволяє налаштувати кількість замовлення $N^*_1 = 260/2 = 130$ і оптимальний розмір партії:

$$q^*_1 = 1300/130 = 10 \text{ кор.}$$

Результати розрахунків зведені у таблиці 3.5.

Аналізуючи інтервал між замовленнями, можна визначити маршрут і частоту доставки:

130 разів – обслуговування циклоїдної лінії в точці b_4 , об'ємом перевезення 1,5 т ($30 \text{ од.} \times 0,05 \text{ т}$);

130 разів по одній петлі, транспортування по трьох пунктах обслуговування, обсяг перевезення 2,6 тонни.

Таблиця 3.5 – Визначення оптимальної партії замовлення при вартості транспортування однієї коробки 22,4 грн.

Споживач	Розмір оптимальної партії, (Ч _{опт})	Кількість замовлень, (N)	Інтервал між замовленнями, (T) дн.	Відкоректована кількість замовлень, (N*)	Відкоректована оптимальна партія (q*), кор.
b ₁	11,02	117,97	2,20 ≈ 2	130	10
b ₄	26,98	7800/26,98 = 289,10	260/289,1 = 0,90 ≈ 1	260	30
b ₂	12,07	1560/12,07 = 129,25	260/129,25 = 2,01 ≈ 2	130	12

Тому для перевезення використовується автомобіль вантажопідйомністю від 1 до 3 тонн і погодинною вартістю 230 грн.

Визначте час польоту та річну вартість перевезення кожного маршруту:

для першого маршруту:

$$C_{\text{тр1}} = 130 \times 230 \times E(0,056 \times 2 \times 11 + 0,5 + 0,15 + 0,01 \times 30) = \\ = 29\,900 \times E(2,182) = 89\,700 \text{ грн.};$$

для другого маршруту:

$$C_{\text{тр2}} = 130 \times 230 \times E[(0,056 \times (10 + 19 + 4 + 12) + 0,5 + 2 \times 0,15 + 0,01 \times 42)] + \\ + 29\,900 \times E(3,74) = 19\,600 \text{ грн.}$$

Загальна вартість транспортування: $C_{\text{тр}} = 209\,300$ грн.

Вартість зберігання буде розрахована на основі розміру партії доставки, визначеного в таблиці 3.5. так:

$$C_{\text{зб}} = (10 + 30 + 12) \times 240 = 12\,480 \text{ грн.}$$

Сумарні логістичні витрати складуть:

$$C_{\Sigma} = 209\,300 + 12\,480 = 221\,780 \text{ грн.}$$

На третьому етапі перевіряється, чи впливає зміна розміру замовлення на його вартість, тобто розрахунок проводити, як і на другому етапі, з урахуванням питомої вартості перевезення зміненої однієї коробки.

Вартість перевезення коробки визначається відповідно до річної вартості перевезення та потреби в обслуговуванні:

$$C_0 = 209300 / (1300 + 7800 + 1560) = 19,6 \text{ грн./кор.}$$

Щоб визначити найкращу партію замовлення, кількість поставки та час інтервалу замовлення, див. табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Оптимальний розмір замовлення при питомій вартості перевезення 19,6 грн./кор.

Споживач	Розмір оптимальної партії, ($q_{\text{опт}}$)	Кількість замовлень, (N)	Інтервал між замовленнями, (T), дн.	Відкоректована кількість замовлень, (N^*)	Відкоректована оптимальна партія (q^*), кор.
b_1	10,30	$1300/10,30 = 126,21$	$260/126,21 = 2,06 \approx 2$	130	10
b_4	25,24	$7800/25,24 = 309,03$	$260/309,03 = 0,84 \approx 1$	260	30
b_2	11,29	$1560/11,29 = 138,18$	$260/138,18 = 1,88 \approx 2$	130	12

Розрахунок оптимальної партії замовлення дає результат, отриманий на попередньому етапі (див. табл. 3.5). Тому результат стабільний, що свідчить про те, що цикл завершено.

Результати розрахунку дозволяють визначити найкращий план обслуговування клієнтів на основі загальних логістичних витрат, як показано в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Результати послідовної оптимізації на основі оцінки питомої вартості перевезення однієї коробки, грн.

Характеристика маршруту	Сумарні витрати	Витрати на транспортування	Витрати на зберігання
Маятникові маршрути, щоденні поставки	428 440	418600	9480
Кільцеві маршрути, щоденні поставки	249 040	239 200	9840
Комбінований маршрут, поставки в b_4 щодня, b_2 і b_1 через день	221 780	209 300	12480

Таким чином, перерозподіл поставок у пункти b_1 і b_2 в бік збільшення інтервалу доставки може знизити загальні витрати на транспортування та зберігання на 46,3% порівняно з щоденними поставками по маятниковому маршруту.

3.3 Структурно-логічна характеристика отриманих результатів дослідження

У цьому розділі роботи наведено структуру та логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження, як показано на рис. 3.4.

Результати, отримані в процесі дослідження, можна розділити на три групи: теоретичні, аналітичні, експериментальні та практичні.

У результаті теоретичного дослідження в роботі:
розглянуто структуру і технологічні схеми транспортування;
наведено характеристику транспортно-логістичних систем;
здійснено огляд сучасних методів і моделей планування транспортних перевезень на підприємстві.

У частині аналізу роботи:

– наведено загальну характеристику виробничо-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг»;

– здійснено аналіз фінансового стану підприємства.

Серед методології дослідження та практичних результатів:

– обґрунтовано використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень;

– розроблено математичну модель планування транспортних перевезень для ТОВ «Конфеторг».



Рисунок 3.4 – Структурно-логічна характеристика результатів дослідження

Сферою використання запропонованого проекту розвитку є логістична діяльність підприємства.

Використання фактичних результатів у межах структурно-функціональних характеристик:

- функціональне призначення (планування системи транспортних перевезень на підприємстві);

- структурна приналежність (відділ логістики, відділ збуту та постачання);

- склад користувачів (генеральний менеджер, заступник директора з маркетингу, інспектор логістики, менеджер з продажу та постачання, диспетчер, експедитор, оператор ПК).

Як можливе реальне використання результатів визначено такі сфери: державні та недержавні комерційні підприємства, логістичні посередники, комерційні агенти, консалтингові центри.

Перспективою подальших досліджень за темою роботи може бути використання багатопроєктного методу управління постачанням, що забезпечує визначення першого етапу оптимального інтервалу постачання з наступним визначенням оптимальної партії замовлення.

Таким чином, у третьому розділі роботи теоретично підтверджується використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень.

Аналізуючи сучасну літературу, що описує різні логістичні процеси, можна сказати, що транспортна функція є ключовою логістичною функцією. Транспорт має важливі стратегічні ресурси і відіграє основну роль у процесі потоків.

Організовуючи логістичний процес доставки продукції до певних точок ланцюга поставок, компанія використовує різні способи транспортування, способи транспортування та різних логістичних партнерів. Однак слід з обережністю визначити, чи використовувати власний автопарк чи наймати.

Для вибору альтернатив були проаналізовані наступні показники: експлуатаційні витрати власного транспорту (включаючи оренду або лізинг); оплата вартості оренди транспортних послуг; швидкість транспортування; показники якості перевезень.

Процес відбору логістики здійснюється на основі стандартної системи, що відповідає встановленим логістичною системою обмеженням. Це обмеження викликано логістичними стратегічними цілями компанії та факторами навколишнього середовища. Критеріями вибору виду транспортування та виду транспортування є:

- найнижча вартість транспортування;
- узгоджений термін доставки;
- максимальна надійність і безпека;
- найнижча вартість, пов'язана з інвентарем на дорозі;
- пропускна здатність і доступність виду транспорту;
- диференціація продукції тощо.

Однак головним критерієм зазвичай є вартість транспортування.

Схематично наведено логістичні процедури вибору видів перевезень у процесі організації перевезень.

Наведено деякі характеристики способів транспортування.

Наведено економіко-математичну модель планування транспортних перевезень на підприємстві.

Запропоновано графічно узагальнений алгоритм побудови транспортно-логістичної мережі.

На основі запропонованої математичної моделі на прикладі ТОВ «Конфеторг» здійснено розрахунок основних параметрів транспортно-логістичної системи.

Наведено структурно-логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження.

ВИСНОВКИ

У першому розділі роботи розглянуто теоретичні аспекти планування транспортних перевезень на підприємстві.

Розглянуто види доставки вантажу та концептуальних основ планування технічного плану перевезень.

Стабільна позиція будь-якого підприємства в ринковому середовищі залежить не тільки від низьких витрат виробництва, а й від можливості гарантувати збут готової продукції. Підприємства, комерційні банки, компанії турбуються про доставку готової продукції і повинні вирішувати проблеми, пов'язані з доставкою, тобто вибором способів транспортування, способів організації перевезень, типів транспортних засобів. Нові економічні умови, формування ринку транспортних послуг, поява та посилення конкуренції між транспортними компаніями – все це передбачає активне дослідження досвіду перевезень та визначення його ролі та позиції в системі «постачання-виробництво-збут».

Графічно представлена ієрархічна піраміда (структура) технології та організації перевезень.

Кожен із цих видів транспорту має специфічні технологічні, організаційні та управлінські характеристики, але вони мають спільну технічну основу, тобто конкретні технічні плани доставки, які також представлені графічно.

Найпростішою організацією перевезень вантажів є транспортна ланка. Організаційна структура транспортної ланки передбачає оптимізацію елементного складу та структури ланки та взаємозв'язку між ними.

Операційна система доставки може бути інтегрована у вигляді плану, на вході якої ми маємо певну кількість і тип рухомого складу, а також замовлення (попит) на перевезення вантажів (населення необхідно

перемістити), а на своєчасне виїзне перевезення вантажів (пасажирів) призначення.

Проаналізовано характеристики та взаємодії транспортно-логістичних систем різних видів транспорту.

При порівнянні схем перевезень різних видів транспорту основними показниками є:

- рівень операційних витрат (транспортні витрати);
- капіталовкладення;
- швидкість руху та умови доставки;
- наявність транспорту та місткості;
- забезпечити транспортну мобільність за різних умов;
- надійність і безперебійність транспортування, його регулярність;
- забезпечити збереження вантажів і багажу, що перевозяться;
- умови ефективного використання транспортних засобів, механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт.

Проаналізовано математичну модель плану вантажопотоку підприємства.

Рекомендується використовувати найнижчий стандарт транспортних витрат, пов'язаний з перевезенням вантажів, як основний стандарт для оптимізації розподілу перевезень. Ви також можете вибрати максимальний прибуток, мінімальний пробіг транспортного засобу, мінімальний час простою рухомого складу та максимальний обсяг перевезень як стандарт.

Незважаючи на особливості окремих видів транспорту, початкове завдання планування розподілу перевезень між видами транспорту виражається математичними формулами.

Створено математичну форму розрахунку ефективності транспортних технічних рішень на основі понесених витрат.

У другому розділі роботи наведено аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Конфеторг».

Основними видами діяльності є:

- оптова торгівля цукром, шоколадом та цукерками;
- оптова торгівля іншими продуктами харчування;
- інші галузі оптової торгівлі.

Подано організаційну структуру управління підприємством.

Здійснено аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства.

Наведено основні показники, що характеризують фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

Чистий дохід у 2020 році зріс на 0,57% до 35 945 тис. грн.

Вартість реалізованої продукції в 2020 році склала 30,626 млн грн, що на 0,4% більше, ніж у 2019 році.

За рахунок збільшення продажів валовий прибуток зріс на 1,55%.

Чистий прибуток підприємства за 2020 рік також збільшився на 26,87% або 97 тис. грн. і досяг 458 тис. грн. проти 361 тис. грн. у 2019 році.

Динаміка показників, що характеризують фінансово-економічні результати підприємства, представлена графічно.

Проаналізовано динаміку елементів операційних витрат.

Наведено відомості про основні засоби підприємства.

Проаналізовано кількість працівників підприємства.

Динаміка кадрового забезпечення відображена графічно. У 2020 році середньооблікова чисельність штатних працівників становила 72 особи. У 2019 році в середньому працювало 86 штатних працівників.

Здійснено оцінку фінансового стану підприємства.

Розраховано показники платоспроможності та фінансової стійкості.

Графічно відображено динаміку фінансових показників підприємства.

Результати дослідження свідчать, що підприємство має недостатню ліквідність. Позитивним фактором є нерозподілений прибуток компанії.

Ризик підприємства пов'язаний із зміною ринкових умов, в яких працює підприємство. Ці ризики є передбачуваними і регулярно відстежуються та оцінюються підприємством:

- можливі зміни в національній податковій, кредитній та фінансовій політиці;
- відтік клієнтів;
- маркетингові помилки;
- відсутній залізничний транспортний пункт;
- старі склади, які потребують ремонту.

Останні два фактори важливі для компанії. Тому керівництво компанії зацікавлене у розробці наукової та обґрунтованої моделі плану доставки вантажів.

У третьому розділі роботи теоретично підтверджується використання логістичних процедур для планування транспортних перевезень.

Аналізуючи сучасну літературу, що описує різні логістичні процеси, можна сказати, що транспортна функція є ключовою логістичною функцією. Транспорт має важливі стратегічні ресурси і відіграє основну роль у процесі потоків.

Організовуючи логістичний процес доставки продукції до певних точок ланцюга поставок, компанія використовує різні способи транспортування, способи транспортування та різних логістичних партнерів. Однак слід з обережності визначити, чи використовувати власний автопарк чи наймати. Для вибору альтернатив були проаналізовані наступні показники: експлуатаційні витрати власного транспорту (включаючи оренду або лізинг); оплата вартості оренди транспортних послуг; швидкість транспортування; показники якості перевезень.

Процес відбору логістики здійснюється на основі стандартної системи, що відповідає встановленим логістичною системою обмеженням. Це обмеження викликано логістичними стратегічними цілями компанії та

факторами навколишнього середовища. Критеріями вибору виду транспортування та виду транспортування є:

- найнижча вартість транспортування;
- узгоджений термін доставки;
- максимальна надійність і безпека;
- найнижча вартість, пов'язана з інвентарем на дорозі;
- пропускна здатність і доступність виду транспорту;
- диференціація продукції тощо.

Однак головним критерієм зазвичай є вартість транспортування.

Схематично наведено логістичні процедури вибору видів перевезень у процесі організації перевезень.

Наведено деякі характеристики способів транспортування.

Наведено економіко-математичну модель планування транспортних перевезень на підприємстві.

Запропоновано графічно узагальнений алгоритм побудови транспортно-логістичної мережі.

На основі запропонованої математичної моделі на прикладі ТОВ «Конфеторг» здійснено розрахунок основних параметрів транспортно-логістичної системи.

Наведено структурно-логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження.

Основні наукові результати дослідження опубліковані у роботах [72, 73]. Копії опублікованих праць за темою роботи наведені у додатку А.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Мельникова К. В. Колодізева Т. О., Авраменко О. В., Руденко Г. Р., Сисоєв В. В., Ястремська О. М. Логістика: навч. посіб.; ред.: О. М. Ястремська; Харків. нац. екон. ун-т ім. С. Кузнеця. Харків, 2015. 271 с.
2. Тридід О. М., Азаренкова Г. М., Мішина С. В., Борисенко І. І. Логістика: навч. посібник. Київ: Знання, 2008. 566 с.
3. Мазаракі А. А., Москвітіна Т. Д., Торопков В. М., Черепов В. В., Кочубей Д. В., Лях М. В. Комерційна логістика: навч. посіб. для студ. ВНЗ; ред.: А. А. Мазаракі; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2013. 408 с.
4. Окландер М.А. Логістика: підручник для студ. вищих навч. закл. Одеський держ. економічний ун-т. К.: Центр учбової літератури, 2008. 346 с.
5. Смокова Т. М. Визначення поняття та склад транспортно-логістичної інфраструктури. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2019. № 3. С. 160-167.
6. Білоусова С. В., Ковальчук Т. В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум: навч. посіб.; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. 523 с.
7. Валько Н. В., Кузьмич Л. В., Савченко О. Г. Економіко-математичне моделювання. Практикум: навч.-метод. посіб.; Херсон. держ. ун-т. Херсон: Айлант, 2019. 139 с.
8. Горбенко О. В. Логістика: навч. посіб. Київ: Знання, 2014. 315 с.
9. Нефьодов М. А., Очеретенко С. В. Логістика: навч. посіб. для студентів ВНЗ; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. Харків: ХНАДУ, 2013. 163 с.
10. Головань Д. В., Селищев В. С. Маркетингова політика розподілу: навч. посіб.; Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т». Харків: ХАІ, 2013. 65 с.

11. Крикавський Є. В. Логістика для економістів: підручник; Нац. ун-т «Львів. політехніка». 2-ге вид., випр. і допов. Львів, 2014. 475 с.
12. Герасименко Т. О., Мазуренко О. М. Аналіз господарської діяльності: навч. посіб.; Львів. комерц. акад. Львів, 2014. 319 с.
13. Божидарнік Т. В., Кривов'язюк І. В. Обґрунтування господарських рішень і діагностика промислового підприємства: сучасний формат: монографія; Луц. нац. техн. ун-т. Луцьк, 2014. 160 с.
14. Міщук Г. Ю., Джигар Т. М., Шишкіна О. О. Економічний аналіз: навч. посіб.; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Рівне: НУВГП, 2017. 155 с.
15. Могилевська О. Ю., Уфимцева Т. М., Слободяник А. М. Економіка підприємства. Теорія і практика: навч. посіб.; Київ. міжнар. ун-т. Київ, 2017. 295 с.
16. Степасюк Л. М., Суліма Н. М., Величко О. В. Економіка і фінанси підприємства: навч. посіб. для студ. ВНЗ; ред.: В. К. Збарський, В. І. Мацибора; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ: КОМПРИНТ, 2013. 335 с.
17. Ковальчук І. В. Економіка підприємства: навч. посібник. Київ: Знання, 2014. 679 с.
18. Основи економічного аналізу: навч.-метод. посіб. для студентів екон. спец., магістрів, аспірантів, викл. / В. М. Микитюк та ін.; ред. В. М. Микитюк; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир: Рута, 2018. 439 с.
19. Шарко М. В., Мешкова-Кравченко Н. В., Радкевич О. М. Економіка підприємства: навч. посіб. для студ. ВНЗ. Ч. 1; Херсон. нац. техн. ун-т. Херсон, 2014. 434 с.
20. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: навч. посіб. 2-ге вид. Київ: Центр учб. л-ри, 2013. 488 с.

21. Серединська В. М., Загородна О. М., Федорович Р. В. Економічний аналіз: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.; Ред.: Р. В. Федорович. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Тернопіль: Астон, 2013. 591 с.
22. Зборовська О. М., Дубінський С. В., Новікова К. І., Волошко Н. О., Курінна І. Г., Климович Н. І. Економіка підприємства: навч. посіб.; Дніпропетр. ун-т ім. А. Нобеля. Д., 2014. 227 с.
23. Череп А. В., Ярмош В. В. Економіка підприємства: підручник; ДВНЗ «Запоріж. нац. ун-т». Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 335 с.
24. Цуканова В. Я. Теорія економічного аналізу: навч. посіб.; НАН України, НДЦ індустр. пробл. розв. Харків: ІНЖЕК, 2012. 227 с.
25. Халіпова Н. В., Леснікова І. Ю., Ісрафілова Н. А. Оптимізація транспортно-логістичних процесів промислового підприємства. *Системи та технології*. 2018. № 2. С. 37-54.
26. Палант О. Ю. Логістика транспортного комплексу регіону (перспективи інвестування та інноваційного розвитку): монографія. Харків: Золоті сторінки, 2012. 165 с.
27. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие. 2-е изд. / под ред. В.С. Лукинського. СПб.: Питер, 2007. 448 с.
28. Данько М. І., Бутько Т. В., Котенко А. М., Кушнірчук В. Г., Мостовий М. В. Транспортна логістика. Складові частини логістики: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Українська держ. академія залізничного транспорту. Харків: УкрДАЗТ, 2004. 157 с.
29. Кальченко А. Г., Кривещенко В. В. Логістика: навч. посіб. / Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. Київ: КНЕУ, 2006. 472 с.
30. Живко З. Б. Логістика: навч. посіб.; Львів. держ. ун-т внутр. справ. Львів: ЛьвДУВС, 2015. 191 с.

31. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю. Менеджмент, маркетинг і логістика: навч. посіб.; Одес. нац. політехн. ун-т. Одеса: Юрид. літ., 2016. 225 с.
32. Інноваційна логістика: концепції, моделі, механізми: колект. монографія / О. В. Астаф'єв, А. В. Багімов, Г. В. Бубнова, С. П. Вакуленко, І. В. Василенко; ред.: М. Ю. Григорак, Савченко; Нац. авіац. ун-т, Укр. логіст. асоц. Київ: Логос, 2015. 545 с.
33. Стеблюк Н. Ф., Волосова Н. М. Економіко-математичне моделювання в системі маркетингового управління: монографія; Дніпров. держ. техн. ун-т (ДДТУ). Кам'янське: ДДТУ, 2020. 184 с.
34. Дослідження операцій в моделюванні управлінських рішень: навч. посіб. / [М. Н. Бідняк та ін.] ; Нац. трансп. ун-т. Київ: НТУ, 2013. 222 с.
35. Балабанова Л. В., Германчук А. М. Логістика: підруч. для студ. ВНЗ; МОНМС України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. Донецьк, 2012. 458 с.
36. Войтов В. А., Куття О. В. Моделювання витрат на транспортне обслуговування міських вантажних перевезень. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. 2019. № 17. С. 50-61.
37. Ачкасова Л. М. Моделювання інформаційного забезпечення перевезення вантажів. *Економіка транспортного комплексу*. 2018. Вип. 32. С. 96-106.
38. Кунда Н. Т., Бабина Д. А. Графоаналітична модель комбінації двох видів перевезень. *Вісник Національного транспортного університету*. 2018. № 1. С. 170-177.
39. Білоцерківський О. Б. Математичне моделювання в економіці та менеджменті: текст лекцій для студентів спец. 073 «Менеджмент»; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків: Друкарня Мадрид, 2018. 89 с.

40. Шевченко О. К., Жуков А. В. Математична модель управління процесом перевезення матеріалів. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*. 2020. Вип. 37. С. 100-104.

41. Мажник Л. О., Письмак В. О. Логістика невиробничої сфери: управління ризиками в логістиці: навч. посіб.; Харків. нац. екон. ун-т ім. С. Кузнеця. Харків, 2016. 163 с.

42. Карпунь О. В., Янчик О. Г. Концептуальні засади інтегрованого управління якістю транспортних послуг логістичного провайдера. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Машинознавство та САПР*. 2020. № 2. С. 58-65.

43. Кічкіна О. І. Імітаційна модель виробничої та транспортно-складської логістики. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2018. № 2. С. 118-121.

44. Кудриницький Р. Б., Савченко Л. А., Махмудов І. І. Логістика сучасних процесів транспортного забезпечення. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2017. Вип. 5. С. 253-262.

45. Комерційна логістика: аспекти теорії та практики: монографія / Л. А. Гончар, В. Г. М'ячин, В. М. Мазур, Л. Д. Титаренко; Дніпропетр. ун-т економіки і права. Д., 2010. 188 с.

46. Репіч Т. А., Кот І. О. Удосконалення функціонування каналів розподілу за рахунок взаємодії маркетингової та логістичної складової. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 3. С. 61-65.

47. Ковцур К. Г., Токмиленко Т. Т., Птиця Н. В. Раціоналізація транспортної складової в логістичному ланцюзі постачань товарів в роздрібну торгівельну мережу. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення в сучасних технологіях*. 2019. № 10. С. 54-62.

48. Федорович О. Є., Єременко Н. В. Управління логістикою в разнорідних транспортних мережах. *Вісник Національного технічного*

університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. 2015. № 58. С. 109-115.

49. Гурнак В. М., Волинець Л. М., Лісняк О. Л. Актуальні проблеми перспектив логістичного забезпечення транспортування продукції. *Вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 2. С. 90-99.

50. Логістика товарного ринку: монографія / Б. В. Буркинський, В. М. Лисюк, М. Л. Тараканов, І. А. Топалова, О. В. Нікішина, Т. П. Лозова, Н. О. Бібікова, О. О. Серов; ред.: Б. В. Буркинський, В. М. Лисюк; НАН України, Ін-т проблем ринку та екон.-екол. дослідж. Одеса: ІПРЕЕД НАНУ, 2018. 243 с.

51. Каїра-Мариновська З. С., Ващенко О. П. Логістика ринків: підруч. для студентів ВНЗ; Держ. ун-т телекомунікацій. Київ: Інформ.-аналіт. агентство, 2018. 323 с.

52. Міщук І. П., Марій О. Т., Гадада В. Г. Інноваційна складова логістичного забезпечення діяльності та розвитку логістичного потенціалу підприємств торгівлі. *Підприємництво і торгівля*. 2018. Вип. 23. С. 5-9.

53. Марченко В. М., Шутюк В. В. Логістика: підруч. для студентів, які навчаються за спец. «Економіка». НТУ України «Київ. політехн. ін-т ім. І. Сікорського». Київ, 2018. 312 с.

54. Іщенко О. А. Методичні підходи до оцінювання інфраструктурного забезпечення транспортно-логістичних систем. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28, № 4. С. 313-320.

55. Якимишин Л. Логістика ланцюгів поставок товарів повсякденного попиту: монографія; Терноп. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя, Львів. ун-т бізнесу та права. Тернопіль: Паляниця В.А., 2017. 218 с.

56. Мандра В. В. Аналіз світового досвіду управління транспортно-логістичним центром. *Економічний аналіз*. 2016. Т. 24, № 2. С. 92-97.

57. Легеза Д. Г., Нехай В. В., Лобанов М. І. Логістика: навч. посіб. для студ. ВНЗ. Мелітополь: Вид. буд. ММД, 2012. 279 с.

58. Ключев С. О., Юров Б. В. Дослідження трансформації транспортної логістики в Україні в умовах індустрії 4.0. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2021. № 4. С. 66-71.

59. Волинець Л. М., Гурнак В. М. Формування системи логістичного обслуговування та пріоритетні напрями управління процесами товаропотоків транспортних підприємств. *Сучасні питання економіки і права*. 2019. Вип. 1. С. 10-19.

60. Назаренко О. В. Аудит логістичного сегменту діяльності підприємства: складові елементи та пріоритетні напрями. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 11. С. 5-9.

61. Смирнова Н. Сутність і складові інфраструктури логістичної діяльності в Україні. *Agrarian bulletin of the Black sea littoral*. 2019. Iss. 94. С. 109-117.

62. Гриценко В. І., Бажан Л. І. Кваліметричний підхід до моделювання оцінки синергетичного ефекту функціонування транспортно-логістичної системи. *Control systems & computers*. 2021. № 2-3. С. 3-19.

63. Харченко М. В. Транспортно-логістична інфраструктура та її місце в соціально-економічній системі підприємств України. *Економічний простір*. 2020. № 153. С. 83-88.

64. Запотоцький С. П., Паренюк В. А. Транспортна логістика: основні виклики для України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2016. Вип. 2. С. 42-47.

65. Каїра З.С. Логістичні стратегії діяльності підприємств: монографія. Донецьк: ВІК, 2007. 311 с.

66. Машканцева С. О., Омельчук К. С. Концептуальні аспекти стратегії інноваційного розвитку транспортно-логістичної системи. *Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки*. 2019. № 2. С. 132-140.

67. Чайка-Петегрич Л. Б. Мультиmodalьні та інтерmodalьні вантажоперевезення в системі міжнародної транспортної логістики. *Науковий*

вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2020. Вип. 33(2). С. 114-117.

68. Дегтярьова Л. М., Волошко С. В., Лоза В. В., Буланкіна А. О. Використання інформаційних технологій обробки даних в сучасних системах транспортної логістики. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони.* 2020. № 1. С. 139-144.

69. Боровик Ю. Т., Василенко Х. О. Транспортна логістика та сучасні складські технології. *Вісник економіки транспорту і промисловості.* 2019. № 66. С. 69-76.

70. Полозова Т. В. Формування інноваційно-інвестиційного механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства: монографія. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. 592 с.

71. Методичні вказівки до виконання магістерських робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 0501 «Економіка та підприємництво» спеціальності 8.050102 «Економічна кібернетика» / Упоряд.: Л.В. Соколова, В.М. Гурін, Л.О. Лімонова, Т.В. Полозова. Харків: ХНУРЕ, 2009. 32 с.

72. Полозова Т. В., Бобко Н. В. Схеми організації перевізного процесу в контексті транспортної логістики. *Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта.* Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 2 листопада 2021 р.) / За заг. ред. Т. В. Полозової [та ін.]. Харків. ХНУРЕ. 2021. С. 127-129.

73. Полозова Т. В., Бобко Н. В. Алгоритм побудови транспортної логістичної мережі підприємства. *Сучасні економічні стратегії: інновації, безпека та сталий розвиток: колективна монографія* / За заг. ред. д.е.н., проф. Т.В. Полозової, д.е.н., проф. І.В. Колупаєвої, к.е.н., доц. О.В. Мурзабулатової Харків: ХНУРЕ, 2021. С. 172-177.