

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)

Логістична модель формування складської мережі підприємства

(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи ЕКЗм-20-1

Бессараб Д.І.

(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 Бессарабу Дмитру Івановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Логістична модель формування складської мережі підприємства

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, законодавчо-нормативні акти, джерела мережі Internet

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі \_\_\_\_\_

Вступ. 1. Теоретико-методичні аспекти формування складської мережі підприємства.

2. Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ТОВ «Дельта-Треїдинг».

3. Побудова логістичної моделі формування складської мережі підприємства. 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. Загальна схема логістики. 3. Елементи концепції логістики. 4. Місце логістики в управлінні матеріальними потоками. 5. Організаційна структура управління ТОВ «Дельта-Треїдинг». 6. Динаміка статей балансу підприємства. 7. Показники, що характеризують фінансові результати діяльності підприємства. 8. Математична модель визначення координат розташування розподільчого центру. 9. Практична реалізація задачі. 10. Алгоритм визначення транспортних витрат для різної кількості складів. 11-12. Чисельне розв'язання задачі. 13. 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<br>(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: 95 с., 10 табл., 16 рис., 61 джерело, 1 додаток.

СКЛАДСЬКА МЕРЕЖА, МІСЦЕ РОЗТАШУВАННЯ, ОПТИМІЗАЦІЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, АЛГОРИТМ.

Об'єкт дослідження – логістичні процеси на підприємстві.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка логістичної моделі формування складської мережі підприємства.

Розкрито особливості побудови логістичних моделей. Проаналізовано математичні методи формування складської мережі підприємства. Здійснено аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ТОВ «Дельта-Треїдинг». Проаналізовано фінансовий стан досліджуваного підприємства. Запропоновано підхід до визначення місця розташування логістичного розподільчого центру. Розроблено алгоритм і математичну модель формування складської мережі ТОВ «Дельта-Треїдинг». Сформовано структурно-логічну характеристику отриманих результатів дослідження.

## **ABSTRACT**

Master thesis: 95 p., 10 tables, 16 fig., 61 sources, 1 exhibit.

STORAGE SPACE, LOCATION, OPTIMIZATION, MATHEMATICAL MODEL, ALGORITHM.

The object of the research y – a process logistic of the enterprise.

The purpose of the research – a theoretical motivation and development to logistic model of the of the designing distributive warehouse arrangement of the enterprise.

Features of construction of logistic models are revealed. Mathematical methods of forming the warehouse network of the enterprise are analyzed. The analysis of financial and economic results of «Delta-Trading» LLC activity is carried out. The financial condition of the researched enterprise is analyzed. An approach to determining the location of the logistics distribution center is proposed. An algorithm and mathematical model for the formation of the warehouse network of «Delta-Trading» LLC have been developed. The structural and logical characteristics of the obtained research results are formed.

# ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Вступ.....  | 6  |
| 1 Теоретико-методичні аспекти формування складської мережі підприємства.....              | 9  |
| 1.1 Особливості побудови логістичних моделей.....   | 9  |
| 1.2 Аналіз математичних методів формування складської мережі підприємства .....           | 19 |
| 2 Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ТОВ «Дельта-Трејдинг».....          | 40 |
| 2.1 Загальна характеристика діяльності підприємства.....                                  | 40 |
| 2.2 Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства.....                    | 44 |
| 2.3 Аналіз показників фінансового стану підприємства.....                                 | 50 |
| 3 Побудова логістичної моделі формування складської мережі підприємства.....              | 63 |
| 3.1 Підхід до визначення місця розташування логістичного розподільчого центру.....        | 63 |
| 3.2 Алгоритм і математична модель формування складської мережі ТОВ «Дельта-Трејдинг»..... | 70 |
| 3.3 Структурно-логічна характеристика результатів дослідження.....                        | 78 |
| Висновки.....   | 84 |
| Перелік джерел посилання.....   | 89 |
| Додаток А Копії публікацій.....   | 96 |

## ВСТУП

Для посередників одним із найактуальніших питань є зниження вартості оренди складських приміщень та оптимальної пропорції товарів за асортиментом на складі.

Це завдання особливо важливе при експлуатації власних складів компанії, оскільки правильний вибір системи зберігання може максимально використовувати складські потужності, що робить складські операції прибутковими. Керівництво компанії стикається з цим завданням не тільки при будівництві складу, а й під час його роботи.

Загальна концепція прийняття рішень системи складів має бути економічною. Якщо розглядати планування та впровадження системи складування в інтересах всього підприємства, то можна забезпечити економічний успіх, це лише частина загальної концепції складу. Це визначає актуальність обраної теми роботи.

Теоретичні та практичні аспекти складської логістики та формування логістичної інфраструктури загалом досліджувалися у роботах багатьох науковців, таких як Ю. Т. Боровик, Х. О. Василенко, Т. М. Смокова, А. А. Носар, Н. Смирнова, О. Б. Гірна, М. О. Колос та інших.

Питання моделювання виробничо-логістичних систем розглядалися у роботах таких авторів, як О. І. Кічка, В. І. Дубницький, Н. Ю. Науменко, Ю. О. Білоброва, Н. І. Нікогосян, В. В. Титок, О. О. Цяцько та інших.

Проблематика аналізу та удосконалення логістичних процесів висвітлювалася у роботах М. О. Науменко, Т. А. Репіч, Н. Г. Подрез та інших. Не зважаючи на таке широке висвітлення даної проблематики у науковій літературі, спостерігається відсутність єдиного підходу до формування логістичної системи на підприємстві. Це зумовлює необхідність подальшого наукового пошуку в межах предметної області дослідження.

Об'єктом дослідження є логістичні процеси на підприємстві.

Предметом дослідження є формування складської мережі на підприємстві.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка логістичної моделі формування складської мережі підприємства.

Завдання дослідження:

- розкрити особливості побудови логістичних моделей;
- проаналізувати математичні методи формування складської мережі підприємства;
- здійснити аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ТОВ «Дельта-Треїдинг»;
- проаналізувати фінансовий стан досліджуваного підприємства;
- запропонувати підхід до визначення місця розташування логістичного розподільчого центру;
- розробити алгоритм і математичну модель формування складської мережі ТОВ «Дельта-Треїдинг»;
- сформулювати структурно-логічну характеристику отриманих результатів дослідження.

Інформаційною основою для проведення досліджень були наукові періодичні видання та інші публікації в межах предметної області, розробки різних науковців, нормативно-законодавчі акти України, різні інформаційні ресурси, фінансова звітність досліджуваного підприємства.

Методи, що були використані під час дослідження: аналізу та синтезу; теоретичного пошуку; системного аналізу; фінансового аналізу, порівняння та зіставлення; графічний метод; статистичні; методи економіко-математичного моделювання.

До основних наукових результатів дослідження слід віднести:

- уточнено місце логістики в управлінні матеріальними потоками на підприємстві;

- узагальнено основні елементи концепції логістики;
- запропоновано логістичну модель визначення координат розташування розподільчого центру;
- удосконалено алгоритм оцінки впливу розміщення складської мережі підприємства на розмір його транспортних витрат.

Практична значущість отриманих результатів полягає у тому, що запропоновані у роботі рекомендації дають змогу визначити місце розташування розподільчого центру, а також оцінити вплив розміщення складської мережі на розмір транспортних витрат підприємства.

Апробація результатів дослідження. Найважливіші результати проведених у роботі досліджень доповідалися на II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта» (Харків, 2021).

Публікації. Отримані результати дослідження опубліковано у 2 наукових працях, у тому числі у колективній монографії (1 стаття) і 1 тези доповіді на конференції.

## **ІТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДСЬКОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА**

### **1.1 Особливості побудови логістичних моделей**

Комерційна діяльність передбачає вирішення різноманітних складних завдань, переважно логістичних. В умовах ринкових економічних відносин матеріальні ресурси для споживання отримуються на ринку засобів виробництва. Тому підприємство має бути платоспроможним. Усі питання, пов'язані з логістикою та управлінням маркетинговими матеріальними ресурсами, є предметом логістики. Логістика є частиною науки про потоки. З математичної точки зору, потік складається з багатьох елементів, об'єднаних в єдине ціле. Потоки різних об'єктів певним чином пов'язані один з одним, і один потік може генерувати інший потік, створюючи таким чином досить складну систему [1-3].

Існує багато визначень логістики, але всі вони погоджуються, що логістика – це наукова дисципліна про управління системними потоками. Вищезгадані загальні визначення можна конкретизувати для згаданої системи та потоку, що циркулює в ній. Як ми всі знаємо, система – це набір взаємопов'язаних елементів, які працюють для досягнення спільної мети. У динамічній системі взаємозв'язок між елементами та функціонуванням досягається за допомогою відповідних процесів. Ось чому потоки є частиною системи. Тому їх можна розглядати як підсистеми та самостійні об'єкти управління. У зв'язку з цим логістика використовує методи кібернетики та системології. Схематично позицію логістики в управлінні можна зобразити на рис. 1.1 [3].

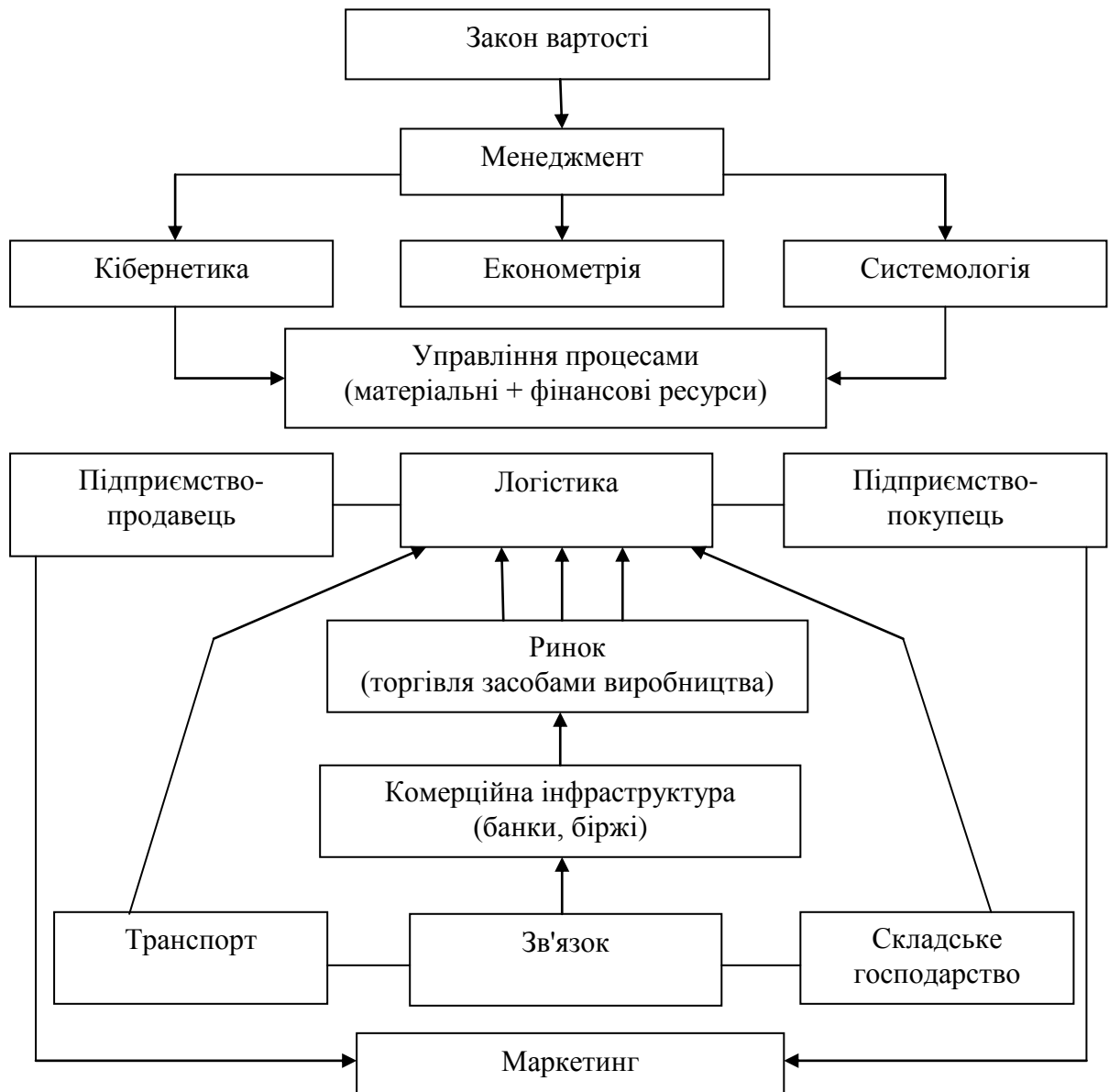


Рисунок 1.1 – Загальна схема логістики

Математичні методи дають поняття про кількісні аспекти потоку. Тому існують математичні дисципліни, які використовуються для вивчення теорії масового обслуговування. Як і будь-яке управління, управління потоками вимагає відображення, тобто побудови моделі. Тому логістика як наука виробила метод моделювання потоку. Логістичний підхід передбачає інтерпретацію керованих систем у вигляді потоків. Такий підхід надає управлінню чітко визначений характер. Наприклад, якщо розглядати логістичну систему як процес руху матеріальних ресурсів від постачальника

до споживача у сфері обороту, то вона стане більш прозорою. Необхідно підкреслити, що, виходячи з суттєвих характеристик логістики, метою управління процесами є досягнення кінцевого результату за заданих умов.

Метод логістичного управління ґрунтується на законі вартості, принципах управління та маркетингу, а також на складському господарстві та комунікації, пов'язаних з функціями інфраструктури розподілу. Логістика є центром координації дій усіх складових у реальному оборотному процесі. З точки зору логістики, реалізація логістики вимагає не лише встановлення економічних зв'язків, пошуку постачальників і підписання договорів на поставку, а й організації безпосередньої доставки продукції, відстеження транспортування та проходження вантажів до моменту їх прибуття. Місце споживання та розрахунків з усіма учасниками процесу (торговельні установи, транспортні підприємства, бази, посередники) [2, 3]. При цьому особливо важливо налагодити інтеграцію виробництва, продажу, закупівлі, зберігання та транспортування. Вихідним пунктом тут є безперервне підтримання динаміки попиту, що визначає параметри планування компонентів логістичної системи. Цей план є дуже гнучким. Завдяки мінливості свого розвитку план включає можливість «гнучкого» реагування на коливання попиту. Ще одним фактором гнучкості є цілеспрямоване створення резервних виробничих потужностей, які завантажуються за попередньо сформульованим логістичною системою підприємства резервним планом.

Деякі відомі в економічній теорії елементи логістики (методи вирішення транспортних завдань, визначення оптимального рівня запасів) застосовувалися на практиці. Однак логістика розглядає їх з точки зору взаємозв'язку і взаємозалежності, тобто логістика є не що інше, як застосування теорії систем у процесі формування оптимального матеріального потоку.

На рис. 1.2 зображено складові елементи логістичної концепції. Стрілками зазначені процеси експедирування, які мають у собі перевезення, планування та документообіг вантажів [4, 5].



Рисунок 1.2 – Елементи концепції логістики

Побудова логістичних моделей починається з аналізу інформації про маркетинг.

Відповідно до даних попиту споживачів (очікуваний час і частота доставки, розмір партії, тип упаковки та інші вимоги), експерти з логістики формулюють найкращий графік і проміжний план зберігання для

розповсюдження та доставки готової продукції. Маркетингова логістика повинна найкраще відповідати суперечливим вимогам відділу маркетингу, виробництва, транспортування та складського підрозділу. Наприклад, принципи маркетингу передбачають ритмічність, високу надійність і регулярність постачання покупцям необхідної кількості товару. Принцип роботи та планування виробництва полягає у зниженні витрат за рахунок збільшення обсягу продукції та зменшення кількості переналагоджень у процесі. Управління транспортом вимагає якомога більшого обсягу доставки товару за один раз (це зменшує темпи поставок і збільшує запаси постачальників та їх клієнтів). Мінімізація витрат на зберігання готової продукції пов'язана зі скороченням товарних запасів (одночасно зниженням надійності всієї збутової мережі підприємства, що має значні витрати і погіршує конкурентні позиції підприємства). На рисунках 1.3 і 1.4 показано різні тенденції залежності виробничих витрат і витрат на зберігання від збільшення партій продукції [5].

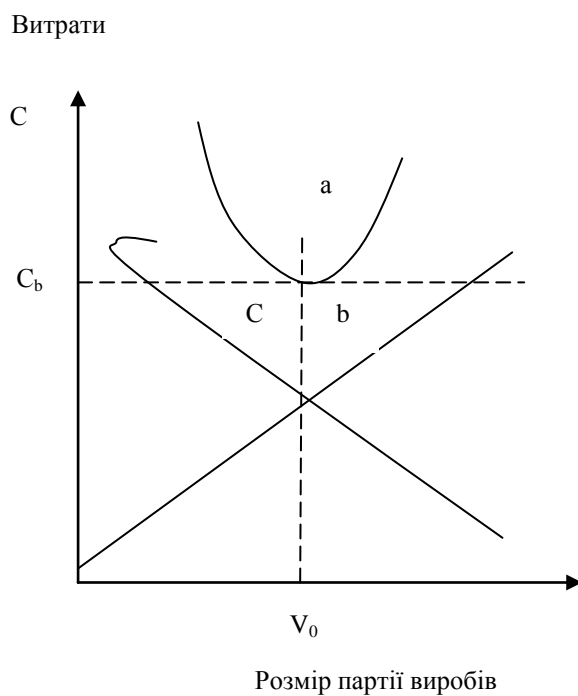


Рисунок 1.3 – Залежність витрат на виконання замовлення від розміру партії

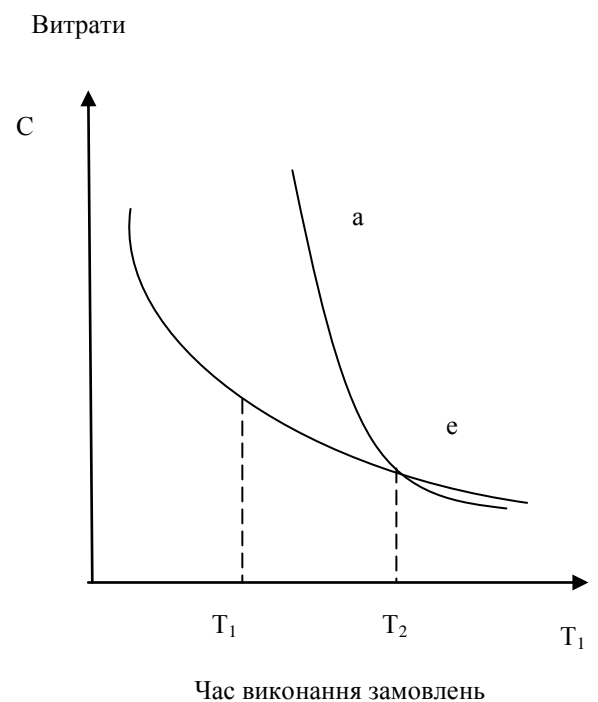


Рисунок 1.4 – Залежність витрат на розміщення від часу виконання різних поставок

Умовні позначення на рис. 1.3 і 1.4:

- a – загальні витрати;
- b – витрати на зберігання;
- c – витрати на виробництво;
- d – прямі поставки з заводу;
- e – непрямі поставки (через склади).

Як показано на рис. 1.3, це можливість оптимального балансу між інтересами виробничого підрозділу та послугою складування готової продукції, і на цій основі досягається найменша собівартість класу  $k$ . У більш складній моделі, враховуючи інші вимоги, зазначене вище протиріччя усувається. При цьому враховуються характеристики виробленого продукту, тип підприємства, планована стратегія і тактика.

Як показано. 1.4 Цей малюнок показує приблизну залежність вартості розміщення (транспортування та зберігання) від терміну доставки, тобто терміновості форми транспортування та зберігання. На графіку видно, що при наявності необхідних запасів найдоцільніше забезпечити найкоротший термін доставки через мережу проміжних складів. При доставці зі складу вартість зменшується в міру збільшення часу доставки до певного моменту, а потім майже не змінюється, оскільки цикл постачання продовжується. Характеристикою транзитної форми є більш тісний зв'язок між вартістю та можливим часом доставки. До певного моменту ефективнішим є складський формат, а в разі нетермінових або ритмічних поставок – перевалка. При цьому терміни «транзит» і «склад», пов'язані з формою постачання, є розумними, оскільки вони відображають природу явища в логістичній системі.

Порівняно з системою, яку ми використовуємо для планування закордонних поставок щоквартально, використовуються інші одиниці часу. Для продукції великого обсягу за одиницю фіксованого часу приймають одну добу. Максимальний термін виконання окремих замовлень не перевищує

шести тижнів. З огляду на ці обмеження, план вибуття готової продукції базується на залежності різних параметрів маркетингової логістичної моделі конкретного підприємства, від завершення виробництва до доставки замовнику. У плані наприкінці процесу транспортування слід передбачити місце для зберігання продукту з відповідною площею, об'ємом, вологістю та температурою. Також планувалося показ транспортних засобів, маршрутів їх руху та необхідних засобів для механізації вантажно-розвантажувальних робіт [5].

При складанні плану розгортання були враховані два аспекти. Спочатку для виконання конкретного замовлення розраховують маршрут руху, тобто модель мережі, в якій відомі початковий і кінцевий моменти всіх етапів. По-друге, запланована сума всіх замовлень за певний період часу є загальним планом з використанням різних елементів конфігурації (склади, транспортні засоби тощо), тобто визначення того, що буде зберігатися в кожному місці, або як транспортні засоби будуть завантажені. Підписані контракти, замовлення на поштучно або серійне виробництво, очікувані продажі на серійне та багатосерійне виробництво є основою для формування поточних і операційних планів виробництва та калькуляції собівартості. Тому в логістичній концепції управління основним виробництвом все менше уваги приділяється виробництву продуктів зберігання, а все більше уваги приділяється виконанню замовлень покупців [6].

Як наслідок, скорочено термін дії договору на поставку такої продукції та зменшено кількість партій.

Слід постійно контролювати переміщення товарів від виробника до споживача, включаючи складські приміщення. З цієї причини структурний підрозділ контролю та управління матеріальними потоками повинен продовжувати отримувати достовірну інформацію. Він повинен інтегрувати та охоплювати процеси виробництва, розподілу та попиту.

Місце логістики в управлінні матеріальними потоками схематично зображене на рис. 1.5 [4].

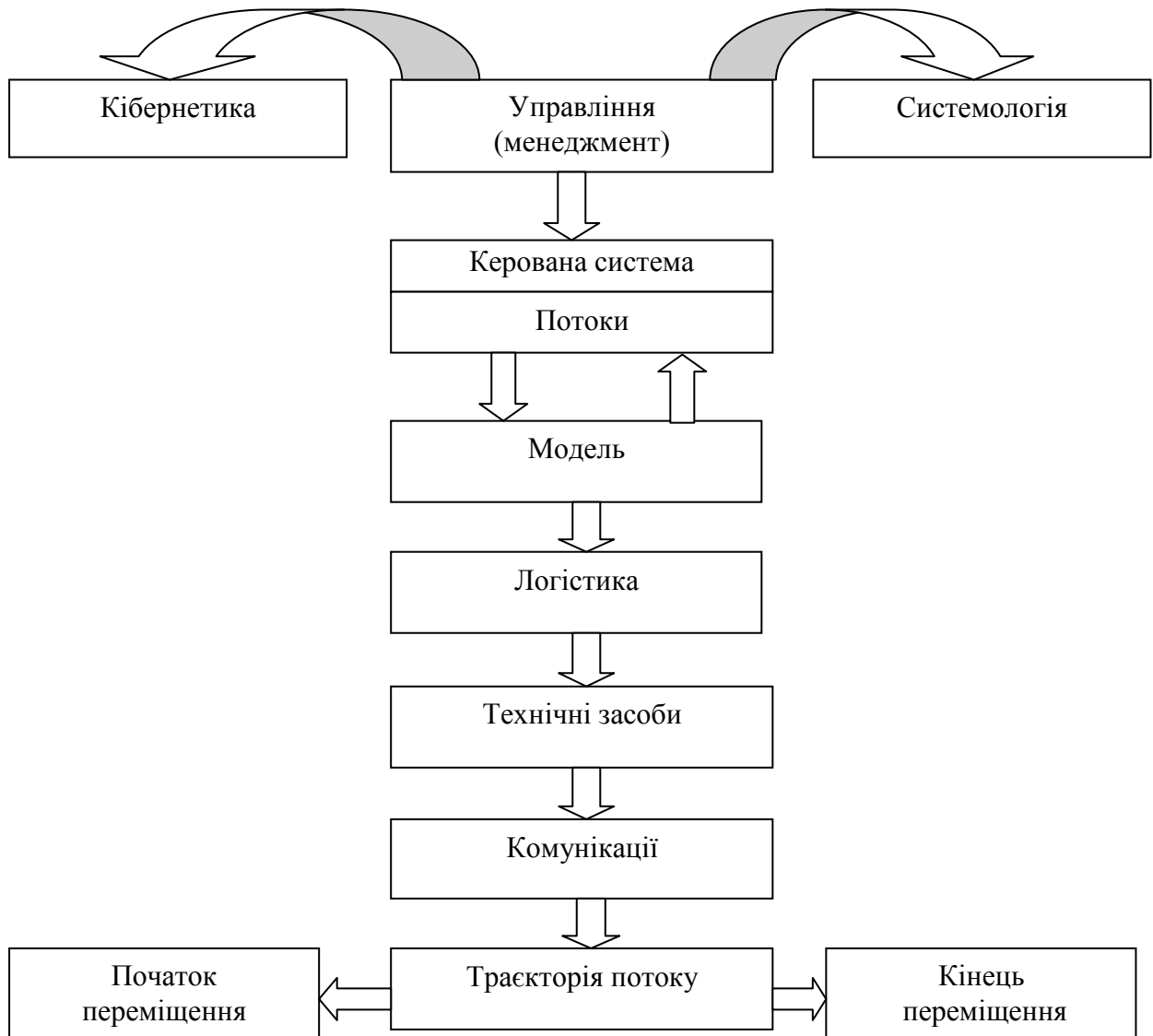


Рисунок 1.5 – Місце логістики в управлінні матеріальними потоками

Органічними складовими транспортної мережі є залізниці та водні шляхи судноплавів, автомобільні дороги та нафто- і газопроводи, а також мережі повітряних ліній. Кожен із цих типів являє собою сукупність засобів і методів зв'язку, різноманітного технічного обладнання та конструкцій для забезпечення ефективної роботи.

Відповідно до місії та стратегії компанії обирається спосіб транспортування для доставки продукції. При цьому враховується місце проведення, техніко-економічні характеристики різних видів транспорту, що визначають територію, де вона доцільно використовується.

На практиці може використовуватися не тільки один спосіб, а й кілька способів транспортування для перевезення продуктів. Проблема зміни виду транспортування вирішується за допомогою інтегрованої системи [4].

Одне з припущень полягає в тому, що обладнання, яке використовується при перевезенні одного виду транспорту, є продовженням технічного маршруту обробки вантажів іншим видом транспорту. Це означає, що, наприклад, контейнери, що перевозяться вантажівками, можуть бути використані для подальшого перевезення вантажів на залізничних терміналах. Стандартизація розмірів та конструкції контейнерів дозволяє застосовувати їх до багатьох видів транспортування. Сам контейнер має багато переваг: зниження витрат на навантаження та розвантаження, пошкодження вантажу тощо. Але їх головна перевага – вони дозволяють інтегрувати різні види транспортування. Хоча їх використання збільшує вартість і вагу одиниці продукції, виникають проблеми з їх поверненням або перевантаженням.

Проте, як показує аналіз, основним напрямком логістики в транспортній сфері останніми роками є маршрутні перевезення. Ця сфера включає три аспекти: вдосконалення існуючих алгоритмів, розробка нових економіко-математичних моделей для кращого відображення прогресу матеріального потоку та злиття моделей маршрутизації з моделями інших логістичних функцій (наприклад, управління запасами).

Перспективним напрямком логістики вважається ефективний метод розвитку та оптимізації взаємодії людини з комп'ютером. Цей метод може одночасно використовувати людську інтуїцію та розуміння проблем, а також здатність комп'ютерів швидко обробляти інформацію [5].

На думку експертів з логістики, комп'ютери є одним із факторів, які сильно стимулюють інтерес людей до логістики. Їх вплив на вирішення транспортних проблем найбільш очевидний. Інформаційні системи (наприклад, ГЕРМЕС) призначені для обробки інформації про прості перевезень, можливості завантаження на зворотному шляху, моніторингу руху вантажів у дорозі, доставки їх споживачам та вирішення інформації про збої в транспортній системі. системи призначені для вирішення питань експорту та доставки товарів у режимі реального часу, тобто розкладу доставки продукції споживачам з урахуванням виробничого процесу.

Цікавою перспективою майбутніх досліджень у сфері логістики є інтеграція транспортно-маршрутних експертних систем на основі взаємозалежної оптимізації.

Що стосується цін, то в їх структурі важливе місце займають витрати на обслуговування, що робить вигідним транспортування дрібних вантажів на невеликі відстані. Крім того, ціни формуються в конкурентному середовищі, тому залежать від швидкості, надійності, зниження втрат і сфери діяльності різних транспортних компаній, які надають послуги з пакування, сортування, контейнерування, складування, контролю запасів. Для вирішення транспортних завдань необхідно використовувати результати теорій і методів у цій галузі. Однак важливо не лише застосувати наявні досягнення, а й сформулювати власну транспортну стратегію та визначити її основні принципи. Логістична модель повинна базуватися на проблемах транспортного процесу, які будуть містити реалістичні пропозиції в моделі.

Важливим напрямком є аналіз результатів евристичного розподілу маршрутів транспортних засобів, а також вивчення компромісів між запасами ресурсів, їх транспортуванням і розміщенням.

## 1.2 Аналіз математичних методів формування складської мережі підприємства

Порівняно з конкурентами, сьогодні характерною рисою є все більша увага до проблеми задоволення потреб клієнтів за прийнятною вартості в найбільшій мірі. Збереження параметрів якості продукції багато в чому залежить від логістичного процесу, що також істотно впливає на собівартість і ціну товару.

Важливість логістичного процесу для конкурентної позиції підприємства є незаперечною, оскільки він є інструментом упорядкування та зниження витрат підприємства. Проте глобальні логістичні витрати становлять від 10% до 40% вартості проданих товарів, і вони мають найбільші резерви заощаджень [6].

Робота логістичного ланцюга починається з оформлення замовлення клієнтом і закінчується оплатою клієнтом за задоволення попиту. Логістичний ланцюг показує рух продукції від постачальників через виробників і посередників до кінцевих споживачів. Однією з основних її частин є композиція, яка присутня майже на кожному рівні. Склад – чи то як склад для виробництва сировини, чи як склад готової продукції – є невід’ємною частиною ланцюга поставок.

Якщо припустимо, що товар переміщує речі в логістичному ланцюжку, а транспортування – це змішаний спосіб перевезення вантажів, то склад – це місце, куди він переміщується, і місце, куди товар відвантажується. Отже, можна сказати, що склад виконує чотири основні функції: приймальна організація, складування, формування та організація доставки. Ці функції дозволяють підтримувати інвентар. Тому підприємство може забезпечити виробництво та зафіксувати різницю між попитом і пропозицією сировини та готової продукції.

Однак роль складів у логістичному ланцюжку полягає у виконанні управлінських функцій, що призводить до ризику поганої роботи складу. Найважливіші ризики включають пошкодження продукції, втрату, помилки при отриманні та доставці, тривалий час завантаження та розвантаження, тривалий час підготовки, високу складність, недостатнє складське приміщення та затримку виробництва або доставки через відсутність супутніх товарів. Тому оптимізація процес зберігання. Він може забезпечити споживачам продукцію належної якості за доступною ціною [7-8, 10].

Стратегії реалізації конкурентних переваг підприємств на ринку повністю описані в науковій літературі [14-15]. Зокрема, М. Портер визначив такі стратегії для досягнення успіху в конкурентній боротьбі: лідерство в ціні (за вартістю), диференціація та централізація. У роботі [14] автор розглядає п'ять конкурентних сил і стратегій отримання переваг на основі ролі компанії в конкуренції. У [16] Є. В. Крикавський визначив типи стратегій досягнення конкурентних переваг, наприклад лідерство у витратах, розвиток ключових можливостей, співробітництво та стратегії, орієнтовані на час. Основні логістичні стратегії автора включають такі стратегії, як мінімізація логістичних витрат, купівля (або продаж) логістичних послуг, а також покращення логістичних систем у масштабі кількох підприємств і швидкого циклу.

Сьогодні в умовах економічної кризи, найбільш актуальною є стратегія досягнення лідерства у витратах, що відповідає стратегії зниження логістичних витрат. Надалі роль і стратегія диференціації будуть зростати з покращенням обслуговування клієнтів. Однак у науковій літературі у разі реалізації стратегій лідерства у витратах та диференціації оптимізації складських процесів для підвищення конкурентних переваг підприємств приділено недостатньо уваги.

Для того, щоб сформулювати пропозиції щодо оптимізації складського процесу, необхідно встановити методи підвищення якості складського

господарства, визначити модель вибору місць розподілу складів у конкретних торгових зонах, оптимізувати замовлення споживачів і зменшити запаси, а також застосувати теорію нечітких множин до Вибір логістичних операторів та оцінка Розташування розподільчого складу.

Управління складом настільки складне, що існує багато показників, які можуть характеризувати складську діяльність. Це показники вартості зберігання, використання складських площ, ротації продукції та ефективності роботи працівників [6, 7]. Якісні показники роботи складу в основному пов'язані зі збитками, спричиненими низькою якістю роботи. Впровадження системи управління якістю дозволяє краще зрозуміти фактори, пов'язані з якістю складу. Такий підхід може не тільки обмежити складські витрати, але й отримати довгострокову конкурентну перевагу компанії. Якісні фактори на складі можна розділити на три групи: фактори, пов'язані з часом і характеризують мінливість процесу, фактори, пов'язані з можливостями співробітників, і фактори, пов'язані з настанням збитків.

Знаходження методів вимірювання та покращення цих трьох наборів факторів якості допоможуть керувати інгредієнтами, тим самим зменшуючи витрати та отримавши конкурентну перевагу.

Більшість методів вимірювання факторів часу обмежуються визначенням середнього значення, але середнє значення не характеризує змінювання процесу, тому рекомендується використовувати методологію SPC (Statistical Process Control), яка передбачає зміни в процесі. На основі даних, отриманих у поточних режимах, можна зробити висновки про подальшу поведінку процесу [7]. Це перевага SPC перед іншими інструментами обробки даних. Використання SPC дозволяє: краще зрозуміти процес і вплив різних факторів на його процес, щоб можна було контролювати стабільність цих процесів; ефективніше діагностувати помилки та перешкоди до їхнього виникнення, пов'язаних з ними витратами; постійно вдосконалювати систему управління, без дорогих інвестицій;

фактично оцінювати понесені витрати; керувати процесом у реальний період часу; мати високий ступінь впевненості у висновках.

Досвід показує, що близько 85% проблем ґрунтуються на системі менеджменту і тому залежать від компанії. Решта – об'єктивні причини (аварії, випадки тощо). Ці 85% обумовлені випадковими величинами в системному процесі, які впливають із природи системи, загального рівня технології, організації, використовуваних методів та управління системою [17].

Наступним фактором, який впливає на якість складського процесу (а отже, і на вартість) є професіоналізм співробітників. Цей аспект дуже важливий, але часто його недооцінюють. Одним із її інструментів управління є «Система управління компетенцією працівників» (SZKP). Цей інструмент дозволяє планувати та вибрати найкращих людей для конкретної роботи. SZKP посилює роль менеджерів найнижчого рівня в системі управління та дозволяє безперервно контролювати процес, що має вирішальне значення для ефективності, ефективності та гнучкості управління. Адже чим ефективніший поточний моніторинг процесу, тим менше систематичних (не тільки) неузгодженостей. Завдяки запровадженню SZKP покращено ефективність використання потенціалу працівників [8]. Ще одна перевага цього методу полягає в тому, що він може охопити все підприємство.

Ризики можна усунути, контролювати, прийняти або передати іншій організації.

Підхід до процесного ризику дозволяє розглядати це питання в три етапи: загроза, прямий ризик і втрата. Загроза – це фактор або ситуація, яка може призвести до збитків. Можливий ризик, яка його ймовірність і які можливі наслідки. Втрата - пошкодження вантажу, втрата вантажу, знищення товару, неправильна поставка, простоювання. На основі цього поділу можемо створити карту ризиків, щоб прийняти найкраще рішення. Суть

запропонованого методу полягає в тому, щоб свідомо прийняти або усунути ризики до того, як настануть негативні наслідки [17].

Компанії, які прагнуть заощадити витрати та створити конкурентні переваги, все частіше звертають увагу на склади. Це призвело до розвитку сучасних методів управління складом за принципом «знати-розуміти-форма-менеджмент».

Крім розуміння вартості складу (вузла) як безпосереднього джерела витрат, необхідно також розуміти його вартість як безпосереднє джерело продукту інших логістичних витрат (транспортних, інформаційних, ризикових тощо). Тому для покращення обслуговування споживачів однією із задач дистрибуції, яку необхідно вирішити, є розробка моделі, пов'язаної з вибором місця розповсюдження в торговій зоні. Потреба у створенні розподільчого центру в основному виникає через те, що можна сформулювати «пакетне замовлення», і транспортний засіб буде відправлено після його 100% заповнення. Тому вартість доставки за одиницю товару може бути знижена. По-друге, можемо налаштувати час оформлення замовлення на товар. Виробнику не потрібно створювати великий запас і чекати відвантаження товару. Маючи власний розподільний склад, виробник може організувати остаточний контроль продукту і надавати покупцям тільки високоякісний товар. І останній момент: можна організувати переробку контейнерів і зберегти кошти.

Розрізняють два види реалізації складських проектів: перший спосіб – компаніями, що працюють на ринку складської нерухомості при будівництві комплексів та пошуку орендарів [7].

Другий спосіб – реалізація складського проекту для замовника, який може його орендувати, а з часом навіть купити. Початкові переговори між підрядником і клієнтом дуже важливі, оскільки клієнт не завжди розуміє, чого він хоче. Тому при розробці проекту складу необхідно враховувати довгострокову стратегію замовника. Для вирішення проблеми, де має бути

побудований розподільний склад, необхідно розглянути можливість придбання земельної ділянки, що не завжди доцільно за вартістю, наявною транспортною інфраструктурою, місцем розташування тощо.

Ринок складської нерухомості тільки розвинувся, і сьогодні в Україні мало розподільних центрів можуть надавати якісні послуги. Міжнародний досвід показує, що вимоги клієнтів до операторів ринку логістичних послуг передбачають [7]: обробку великої кількості найменувань продукції, комплектних одиниць, час виконання замовлення (2-3 години), кількість пошкоджень (не менше 0,01% на місяць), завантаження та розвантаження продукції (протягом 0,5 год), можливість адаптації інформаційної системи під систему замовника. Мало хто може забезпечити таку якість. Тому багато посередницьких і виробничих компаній сьогодні займаються непрофільною діяльністю – створюють, обладнують і утримують склади, мають своїх співробітників і системи обліку. У західних країнах від непрофільного бізнесу майже відмовилися, щоб зосередити всю енергію на основній діяльності – виробництві. Основними проблемами українських виробників та посередників у складському господарстві є: низький рівень обслуговування; низький контроль за торгівлею; відстала механізація та автоматизація; велика частка пошкоджених товарів та погіршення якості; низька швидкість обробки вантажів; ненааявність сучасної інформаційної системи, сумісні з системами всіх учасників логістичного ланцюга.

Існує багато зовнішніх параметрів і факторів, які впливають на розташування центру розподілу. Більшість авторів предметної літератури особливу увагу приділяють кількості переміщеного вантажу, куди товар доставляється та отримує, а також довжині маршруту, який проходить транспортний засіб. Крім того, важливим фактором, що впливає на таке центральне розташування, є вимога щодо хорошого сполучення з автомобільною та залізничною мережами. Методи дослідження автора свідчать про відсутність специфічних розрахункових інструментів,

необхідних при проектуванні розташування розподільного центру. Розташування такого центру має бути добре продуманим, оскільки будівництво такого об'єкта пов'язане з великими витратами, які зазвичай перевищують фінансові можливості [8].

Початковою перевагою є метод ранжування в локалізації центру розподілу. На думку автора [7], його рекомендується використовувати для обґрунтування поступового стратегічного розвитку національної мережі виробників. Суть цього методу полягає в систематизації кожного району (регіону), і ці три фактори впливають на так званий матеріально-технічний тил обласного центру [17]. До таких факторів належать: обсяг промислового виробництва в районі, чисельність населення, загальна кількість закладів торгівлі.

Метод встановлення рівнів є простим і швидким методом, але його слід розуміти як одну з точок входу до локалізації проектування логістичних (розподільних) центрів. Рівень виробництва, населення та кількість магазинів є не менш важливими параметрами, які враховуються при розміщенні центру, але їх не слід обмежувати. Метод, використаний після введення відбору, також повинен бути застосовним до методу, який враховує обсяг переміщення вантажу на маршруті, вартість транспортування вантажу, відстань транспортного засобу та термін корисного використання транспортного засобу.

До способів визначення об'єктів складу, які враховують лінійну функцію витрат, відносять [7]:

$$V = PV + k_n \cdot M_t, \quad (1.1)$$

де  $V$  – повні витрати;

$k_n$  – сума змінних витрат на одиницю продукції;

$M_t$  – обсяг продажу одиниці продукції;

ПВ – постійні витрати.

Цей метод можна використовувати лише для простих розрахунків. Постійні та змінні витрати можуть бути спірними, оскільки ці параметри неможливо точно оцінити під час початкового позиціонування конкретного складського об'єкта.

У методі локалізації об'єктів з урахуванням просторових факторів можна знайти [1, 3, 4, 12]:

– метод домінантної точки, який називається методом модального домінування,

– центр тяжіння (Інтернет),

– медіанний метод.

Треба пам'ятати, що разом із визначенням дійсної траси, яку долає засіб транспорту  $d(A_0; A_1)$  для обох точок  $A_0[x_0; y_0]$   $A_1[x_1; y_1]$ , виділяються два аналітичні підходи до питання шляху. Можна згадати про відстань:

– евклідовську [1, 3, 4, 12]:

$$d_{01}^e = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2} ; \quad (1.2)$$

– прямокутну [1, 3, 4, 12]:

$$d_{01}^p = |x_0 - x_1| + |y_0 - y_1| . \quad (1.3)$$

При довгих трасах (шляхах) між цими трьома величинами можна зауважити таку залежність [1, 3, 4, 12]:

$$d_{01}^e \leq d(A_0 A_1) \leq d_{01}^p . \quad (1.4)$$

У разі, якщо за методом доміанти використовується у розрахунках товарна маса ( $M$ ), а також транспортний тариф ( $S_t$ ), то домінуючим пунктом  $d$  в множині  $(n+1)$  точок суб'єктів є пункт (місце), в якому добуток маси ( $M$ ) і транспортного тарифу ( $S_t$ ) дорівнює більший від суми добутоків мас і транспортних тарифів стосовно до інших пунктів. Ця залежність матиме вигляд [7, 8]:

$$M_1S_{t1} + M_2S_{t2} + \dots + M_nS_{tn} \leq M_dS_{td}, \quad (1.5)$$

де  $M$  – товарна маса, у кг;

$S_t$  – транспортний тариф, грн./кг;

1... d...n – індекси відповідних пунктів.

Цей метод можна використовувати, коли тарифи на транспортування для різних асортиментів і маршрутів однакові. Однак важко уявити, що перевізник буде транспортувати готову продукцію з тією ж швидкістю, наприклад частини цієї продукції, вартість яких зазвичай у сотні разів нижча за готову продукцію, якщо тільки перевізник і логістичний центр і вартість транспортування є окремою формою внутрішнього договору. Тому цей метод використовується лише в обмеженому діапазоні.

Натомість коли тарифи різні, можна застосувати метод центра маси. Завдяки цьому методу використовують концепції евклідовської відстані. Шукаючи оптимальну локалізацію складу, ми шукаємо його координати  $[X; Y]$  за такими формули [1, 3, 4, 12]:

$$X = \frac{St_1M_1X_1 + St_2M_2X_2 + St_3M_3X_3 + St_pM_pX_p}{St_1M_1 + St_2M_2 + St_3M_3 + St_pM_p}, \quad (1.6)$$

$$Y = \frac{St_1M_1Y_1 + St_2M_2Y_2 + St_3M_3Y_3 + St_pM_pY_p}{St_1M_1 + St_2M_2 + St_3M_3 + St_pM_p}, \quad (1.7)$$

де  $S_{tn}$  – транспортний тариф (нижній індекс означає тариф від виробника (постачальника) до центрального складу або від центрального складу до цього споживача відповідно);

$M_n$  – товарна маса (нижній індекс означає масу від виробника (постачальника) до центрального складу або від центрального складу до цього споживача відповідно);

$X_n, Y_n$  – координати суб'єктів.

Слід погодитися, що метод визначення центру тяжіння дуже поширений на практиці. Однак важливим є те, що він має недоліки, наприклад, він не може гарантувати реалізацію мінімального значення цільової функції. Її слід виражати як мінімізацію витрат на транспортування певної кількості продукції зі складу до конкретної великої кількості товарів. споживачів. площа. Цей метод дозволяє визначити координати центру ваги, а не найкращі координати для композиції.

Цікавий метод (модифікація попереднього), який заснований на рівності суми векторів у векторному просторі, що представляє обсяг перевезень, нульовий. Розглянувши проекцію вектора на осі абсцис і ординат, отримаємо такий вираз для визначення координат композиції [4]:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{x_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{1}{d_i}}; \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{y_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{1}{d_i}}, \quad (1.8)$$

де  $Q_i$  – обсяги перевезень з складу в  $i$ -й пункт споживання;

$T_i$  – чинні транспортні тарифи;

$d_i$  – відстань від складу до  $i$ -го пункту споживання (або постачання);

$x_i, y_i$  – геометричні координати цих відстаней.

Відстані не обов'язково обчислювати прямо, а обчислювати як суму відрізків лінії, вимірних на карті. На нашу думку, недоліком цього методу є

те, що існує залежність між відстанню  $d_i$  та координатами  $x_0, y_0$ , тобто для вирішення задачі потрібен ітераційний процес визначення координат найкращого положення складу. Також важко розглядати зміни тарифів на перевезення, тобто їх потрібно уточнювати на кожній ітерації.

Наступним методом, запропонованим у літературі, є метод медіан, за допомогою якого можна повністю визначити географічне положення та врахувати розмір попиту. За цим методом на початку розрахунку передбачається, що обсяг поставки на склад дорівнює замовленню споживача. Для визначення оптимального розташування логістичного об'єкта, позначеного символом  $M$ , координати є  $(x_0, y_0)$ , а відстань розраховується в прямокутній системі координат [1-8]:

$$d_{0i}^p = |x_0 - x_i| + |y_0 - y_i|. \quad (1.9)$$

Треба визначати місце розташування об'єкта окремо для кожної потенційної координати. У зв'язку з цим координати  $(x_0, y_0)$  визначаються такими залежностями [3, 4, 12]:

$$x_0 = x_i + \frac{v_o - v_i}{v_j - v_i} \cdot (x_j - x_i); \quad (1.10)$$

$$y_0 = y_i + \frac{v_o - v_i}{v_j - v_i} \cdot (y_j - y_i), \quad (1.11)$$

де  $x_0, y_0$  – параметри локалізації об'єкта, що визначаються;

$x_i, y_i$ , та  $x_j, y_j$  – координати постачальників або споживачів за умови  $x_i < x_0 < x_j$  і  $y_i < y_0 < y_j$ ;

$v_0, v_i, v_j$  – значення, розраховані з наступної залежності (величина перевезення помножена на питоми витрати перевезення), і відповідають умові  $v_i < v_0 < v_j$ .

Як і у вищевказаному методі, при цьому не враховується вартість товару на корпоративному складі. Тобто, щоб відповісти на питання: де розмістити розподільний склад-симулятор можна використовувати, щоб вплинути на фактори розміщення, розглянемо вирішення таких проблем: які транспортні засоби використовувати, скільки часу відвантажувати, як керувати запасами, як скласти маршрут і як його вибрати. Це впливає на заповнення транспортних засобів, як керувати роботою складу, хто замовник, скільки товару йому потрібно, чи є сезонне споживання тощо. Для застосування симуляції необхідно використовувати класи та об'єкти, чіткі алгоритми опису потоку подачі та замовлення, їх частоту відповідно до сценарію планування, а також використовувати один із стандартних пакетів моделювання, а також має бути інтегрований з програмним забезпеченням керування типу ERP.

За умови системного методу вибір вищезгаданого рішення позиціонування об'єкта потребує додаткових причин, особливо у випадку функціонування ланцюга поставок, що не тільки підвищить ефект синергії, але й підвищить системний ризик. Як один із інструментів цієї додаткової перевірки автор розглядає потенціал теорії нечітких множин.

Слід зазначити, що вирішити проблему розподілу можна за допомогою теорії нечітких множин і перетворити її на вибір логістичного оператора, який може повноцінно відтворити функцію розподілу та використовувати власні або орендовані сховища.

Кожен бізнес-об'єкт працює в певних умовах і певних середовищах. Це середовище завжди асоціюється з системою обмежених умов. Рішення (плани, альтернативи), які враховують усі обмеження, тому їх можна врахувати і називаються прийнятними рішеннями. У багатьох випадках вибрати рішення, використовуючи лише один критерій, дуже важко, а часто й неможливо. Потім ми обговорюємо багатокритеріальний процес прийняття рішень. У більшості випадків вибір здійснюється за «загальним» критерієм,

який має характер додавання або множення і складається з часткових критеріїв.

Особливий інтерес представляє частина багатокритеріального аналізу, яка базується на поєднанні стандартних методів вирішення задач підтримки вирішення та теорії нечітких множин. Використання нечітких множин у разі оптимізації рішення полягає в тому, що цілі та обмеження рішення та його оцінки можуть бути нечіткими множинами (включаючи числа). Крім того, у багатьох проблемах прийняття рішень відносини, які дозволяють зробити найкращий вибір, можуть бути розмитими. Цей метод підходить для ситуацій, коли неможливо або марно чітко визначити найкращу альтернативу. Така ситуація часто виникає при виборі, заснованому на багатьох критеріях чи оцінках багатьох експертів, або при проведенні кількісних та якісних оцінок об'єктів дослідження. Розглянемо природу процедури визначення найкращої альтернативи при використанні нечітких множин та скористаємося загальними правилами, щоб адаптувати її до проблеми вибору альтернатив логістичними операторами.

Нехай  $(X)$  буде скінченною,  $n$ -елементною множиною допустимих альтернатив (рішень). Будемо вважати, що експерт при визначенні розмитої множини зуміє кожній парі  $(x, y)$  підпорядкувати певне число із закритого проміжку від нуля (включно) до одиниці (включно). Це число виражається як ступінь, у якому приймає рішення (експерт), який визнає, що альтернатива  $x$  нічим не гірше від альтернативи  $(y)$ . Визначаємо певну функцію  $\mu_R : X \cdot X \rightarrow [0,1]$ , яка є функцією приналежності розмитого відношення  $R$ . Припустимо, що кожний елемент є не гіршим від самого себе, тобто, вищенаведене відношення є оберненим. Це можна записати так:  $\forall x \in X : \mu_R(x, x) = 1$ . Відношень переваг може бути стільки ж, скільки й критеріїв оцінки [12].

Нехай  $(K)$  – обмежений набір критеріїв  $m$ -елементів, і оцінюйте альтернативи на основі цих критеріїв. Припускаємо, що кожен об'єкт

(підстановка)  $x$  у множині  $X$  має однозначно визначене значення  $K_i(x)$ , яке є мірою оцінки об'єкта  $x$  за стандартом  $i$   $K$ . Тому в наборі оцінок (які можуть не бути числовими оцінками) визначаємо відношення слабкої переваги  $R_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ , яке задається функцією належності  $\mu_{\tilde{R}_i} : X \cdot X \rightarrow [0,1]$  [12].

Значення  $\mu_{\tilde{R}_i}(\tilde{\alpha}, y)$  виступає в ролі ступеня, в якому альтернатива  $(x)$  не гірше, ніж альтернатива  $(y)$  згідно з критерієм  $K_i$ .

Оскільки окремі критерії не мають бути однакової ваги, припустимо, що в множині критеріїв визначено відношення  $W$  відносної важливості критеріїв, яке інтерпретовано через функцію приналежності  $\mu_W : K \cdot K \rightarrow [0,1]$ . Значення  $\mu_W(K_s, K_j)$  варто розуміти як ступінь, в якому критерій  $K_i$  є таким самим важливим, як критерій  $K_j$  (будемо вважати, що це обернене відношення).

На основі цих позначень будемо аналізувати порівняння окремих об'єктів на основі слабких зв'язків за окремими стандартами, враховуючи при цьому відносну важливість стандартів. Міркування буде концепцією випадкового відбору на основі нечітких установок. Нечітка множина  $X_{nd}$  випадкових елементів у нечіткому відношенні  $R$  визначається функцією належності [12]:

$$\mu_R^{nd}(x) = 1 - \sup_k \min\{\mu_R(y_k, x), 1 - \mu_R(y_k, x)\} \quad (1.12)$$

Число  $\mu_R^{nd}(x)$  називається ступенем випадковості елементу  $x$ .

Інтерпретація цієї величини дуже важлива: елемент  $x$  є принаймні ступенем

$\mu_R^{nd}(x)$  не гірший, ніж довільний елемент з множини  $X$ . Концепція набору випадкових елементів у цій нечіткій множині є узагальненням

класичної множини Парето. У разі стандарту і заданої слабкої переваги  $R$  найрозумнішим є вибрати кандидата  $x^*$  з найбільшою випадковістю

$\mu_R^{nd}(x^*)$ . У випадку багатьох стандартів можна розглядати їх відносну важливість [8]. Це призвело до визначення зв'язку між двома альтернативами, яке не тільки враховує їх важливість в окремих стандартах, але також враховує відносну важливість стандартів. Нарешті, отримуємо відношення  $Q$  об'єктів із множини  $X$  у вигляді формули:

$$\mu_Q(x, y) = \sup_{K_i, K_j \in K} \min(\mu^{nd}(x, K_i), \mu^{nd}(y, K_j), \mu_W(K_i, K_j)). \quad (1.13)$$

Створене таким чином відношення  $Q$  дозволяє перейти від багатокритеріальної задачі відбору (за  $m$  критеріїв) до однокритеріальних (сукупних) критеріїв, які визначають відношення  $Q$ . Подальший процес представлений у стандартній презентації, заснованій на зв'язку між випадковістю розділених елементів і ступенем  $Q$

$\mu_Q^{nd}(x)$ . Однак, оскільки відношення  $Q$  є дещо агрегованим, всупереч чіткому єдиному стандартному методу, слід також припустити, що випадковий ступінь елемента  $x$  щодо  $Q$  не може перевищувати максимальний ступінь випадковості зв'язку. Елемент  $x$  заснований на індивідуальних стандартах  $K_i$ . Після визначення ступеня  $\mu_Q^{nd}(x)$  слід визначити «виправлені» ступені випадковості, згідно з формулою [1, 4, 12]:

$$\mu_Q^{ndp}(x) = \min \left\{ \mu_Q^{nd}(x), \sup_{K_i \in K} \mu^{nd}(x, K_i) \right\}. \quad (1.14)$$

Найкращим змінним варіантом є альтернатива  $x^*$  з максимальним «виправленим» ступенем випадковості, тобто така, що [12]

$$\mu_Q^{ndp}(x^*) = \sup_{x \in X} \mu_Q^{ndp}(x). \quad (1.15)$$

Нижче наведено застосування теорії нечітких множин для вибору логістичних операторів із семи пропозицій. Алгоритм також можна використовувати для оцінки розташування структури розподілу. Оцінимо 7 пропозицій за 9 критеріями. Очевидно, що кількість і типи стандартів можуть бути змінені. Використовуємо такі критерії [4, 12]:

$K_1$  – термін діяльності на логістичному ринку, роки;

$K_2$  – ефективність використання власного капіталу (максимізований критерій, який свідчить про відношення між величиною надходження, отриманого підприємством та вартістю постійних засобів, за допомогою яких це надходження було отримане);

$K_3$  – сума витрат на обслуговування, визначених на підставі питомих витрат;

$K_4$  – середній час реалізації стандартної поставки;

$K_5$  – середній вік транспортного парку;

$K_6$  – ефективність праці, що визначається відношенням величини надходжень у попередньому році, і кількості зайнятих працівників;

$K_7$  – частка підприємства на конкурентному ринку послуг;

$K_8$  – комплексність пропозиції як критерій, який оцінюється у балах;

$K_9$  – рівень кваліфікації працівників (за цей критерій прийнято частку кількості днів підготовки у сфері логістичної освіти, які припадають на рік на одного працівника).

Вихідні дані подані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Значення оцінок за окремими критеріями

| Критерій       |                                 | Од.<br>вим.    | Значення критерію для певного оператора |                |                |                |                |                |                |
|----------------|---------------------------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |                                 |                | X <sub>1</sub>                          | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> |
| K <sub>1</sub> | Досвід                          | роки           | 3                                       | 9              | 18             | 9              | 9              | 8              | 8              |
| K <sub>2</sub> | Ефективність власного           | -              | 18,92                                   | 2,61           | 8,78           | 4,16           | 2,16           | 5,33           | 4,46           |
| K <sub>3</sub> | Витрати обслуговування          | тис. грн.      | 22,117                                  | 8,748          | 16,411         | 14,009         | 10,815         | 12,371         | 12,183         |
| K <sub>4</sub> | Час реалізації                  | год.           | 24                                      | 24             | 24             | 24             | 48             | 72             | 24             |
| K <sub>5</sub> | Середній вік парку              | роки           | 2                                       | 2              | 3              | 4              | 8              | 7              | 5              |
| K <sub>6</sub> | Ефективність праці              | тис. грн./ ос. | 341,9                                   | 207,2          | 107,0          | 145,3          | 113,2          | 473,4          | 183,7          |
| K <sub>7</sub> | Частка на ринку                 | %              | 0,67                                    | 1,20           | 2,76           | 0,84           | 0,22           | 0,76           | 5,50           |
| K <sub>8</sub> | Комплексність пропозиції        | бали           | 4,0                                     | 7,5            | 3,0            | 7,0            | 8,0            | 2,5            | 12,0           |
| K <sub>9</sub> | Рівень кваліфікації працівників | дні/о.         | 70                                      | 3              | 8              | 0,39           | 32             | 50             | 3,2            |

Основна проблема запропонованого методу полягає в тому, як створити достатнє представлення у вигляді матриці нечіткої множини з даних таблиці 1.1, оскільки чіткої рекомендації немає.

Функція належності [12] може бути використана для визначення нечіткої швидкості  $R_k$  на основі індексу  $w_k$ :

$$\mu_{R_i}(x, y) = \min \left\{ \frac{w_i(x)}{w_i(y)}, 1 \right\},$$

у випадку, коли бажаною є максимізація показника  $w_i$ , або

$$\mu_{R_i}(x, y) = \min \left\{ \frac{w_i(y)}{w_i(x)}, 1 \right\}$$

у випадку, коли бажаною є мінімізація показника  $w_i$ .

Тому спочатку для критерію  $K_1$  отримаємо таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Відношення слабкої преференції між альтернативами за критерієм  $K_1$

|       | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $X_1$ | 1     | 1/3   | 1/6   | 1/3   | 1/3   | 3/8   | 3/8   |
| $X_2$ | 1     | 1     | 0,5   | 1     | 1     | 1     | 1     |
| $X_3$ | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| $X_4$ | 1     | 1     | 0,5   | 1     | 1     | 1     | 1     |
| $X_5$ | 1     | 1     | 0,5   | 1     | 1     | 1     | 1     |
| $x_6$ | 1     | 8/9   | 4/9   | 8/9   | 8/9   | 1     | 1     |
| $X_7$ | 1     | 8/9   | 4/9   | 8/9   | 8/9   | 1     | 1     |

Аналогічні таблиці визначені для критеріїв  $K_2 - K_9$ , де кожний елемент є відносною важливістю критеріїв (див. табл. 1.3).

Таблиця 1.3– Відношення відносної важливості критеріїв

| W     | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $K_4$ | $K_5$ | $K_6$ | $K_7$ | $K_8$ | $K_9$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $K_1$ | 1     | 0,9   | 0,5   | 0,6   | 0,9   | 0,9   | 0,8   | 0,5   | 0,9   |
| $K_2$ | 0,3   | 1     | 0,1   | од    | 0,2   | 0,7   | 0,2   | 0,1   | 0,2   |
| $K_3$ | 1     | 1     | 1     | 0,9   | 1     | 1     | 1     | 0,9   | 1     |
| $K_4$ | 0,8   | 0,9   | 0,7   | 1     | 1     | 1     | 1     | 0,8   | 1     |
| $K_5$ | 0,3   | 0,8   | 0,3   | 0,2   | 1     | 0,8   | 0,8   | 0,1   | 0,8   |
| $K_6$ | 0,3   | 0,8   | 0,3   | 0,2   | 0,5   | 1     | 0,5   | 0,1   | 0,5   |
| $K_7$ | 0,2   | 0,8   | 0,2   | 0,2   | 0,5   | 0,7   | 1     | 0,1   | 0,5   |
| $K_8$ | 0,7   | 0,9   | 0,4   | 0,6   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 1     | 0,9   |
| $K_9$ | 0,3   | 0,1   | 0,1   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,5   | 0,3   | 1     |

Іноді зустрічається така рекомендація, щоб хоча б одне зі значень  $\mu_w(K_i, K_j) = \mu_w(K_j, K_i)$  дорівнювало 1. Однак це не є вимогою методу. Таблиця 1.3 і таблиця 1.4 відповідно надають значення функції належності зв'язку між альтернативами і співвідношення між ступенем невідоміювання стандарту.

Таким чином, рейтинг альтернатив (від найкращої)  $X_2$ ,  $X_7$ ,  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ , при цьому  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  мають однаковий рівень. При зміні оцінок відповідно до окремих критеріїв або відносних показників критеріїв рейтинг може змінитися.

Таблиця 1.4 – Ступені недомінування окремих альтернатив у відношенні Q

| Альтернатива       | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $\mu_Q^{nd}$       | 0,891          | 1              | 0,891          | 0,891          | 1              | 0,707          | 0,909          |
| $\mu_Q^{nd\delta}$ | 0,891          | 1              | 0,891          | 0,891          | 0,809          | 0,707          | 0,909          |

Запропонований метод використання теорії нечітких множин для визначення розташування комбінації розподілу є альтернативою іншим методам, які підтримують багатокритеріальний відбір. Цей процес передбачає можливість порівняння пар альтернатив або критеріїв (часто важче визначити вагу набору критеріїв). Ви можете виконати розрахунки в таблиці розрахунків Excel, щоб визначити необхідне значення, яке зручно для аналізу відбору за зміною значень окремих стандартів або співвідношенням важливості стандартів. Пам'ятаймо, ми не маємо справу з питанням заміни людини, а лише надаємо їй інструмент, щоб полегшити прийняття рішення. Це означає, що альтернативи з однаковим рейтингом повинні піддаватися іншим методам, включаючи методи, перераховані вище, для підвищення рівня раціональності найкращого рішення щодо визначення місця розташування цілі.

Тому вибір місця розташування як мультистандартне рішення може трансформуватися у вибір логістичних операторів з відповідними можливостями для реалізації логістичних процесів (транспортування, складування тощо). У цьому сенсі теорія нечітких множин дозволяє отримати необхідне рішення, а для його додаткового доведення можна використати один із методів доведення розташування об'єкта, що зберігається, наприклад, центру ваги, який буде предметом подальші дослідження. У будь-якому випадку слід очікувати зменшення загальної (загальної) вартості.

Таким чином, у першому розділі роботи розглянуто теоретико-методичні аспекти формування складської мережі на підприємстві.

Визначено особливості логістичних процесів підприємства.

Наведено загальну схему логістики.

Метод логістичного управління ґрунтується на законі вартості, принципах управління та маркетингу, а також на складському господарстві та комунікації, пов'язаних з функціями інфраструктури розподілу. Логістика є центром координації дій усіх складових у реальному оборотному процесі

Наведено складові елементи логістичної концепції подано у вигляді принципової схеми.

Мінімізація витрат на зберігання готової продукції пов'язана зі скороченням товарних запасів (одночасно зниженням надійності всієї збутової мережі підприємства, що має значні витрати і погіршує конкурентні позиції підприємства).

Графічно відображено різні тенденції залежності виробничих витрат і витрат на зберігання від збільшення розмірів партій продукції.

Схематично описано місце логістики в управлінні матеріальними потоками.

Здійснено огляд математичних методів проектування складської мережі підприємства.

Щоб сформулювати рекомендації щодо оптимізації складського процесу, необхідно встановити методи підвищення якості складського господарства, визначити розташування розподільних складів у конкретних торгових зонах, оптимізувати замовлення споживачів і скоротити запаси, застосувати теорію нечітких множин для вибору логістичних операторів та оцінити розташування розподільчого складу.

Існує два типи реалізації складських проектів: перший спосіб – компаніями, що працюють на ринку складської нерухомості, при будівництві комплексів та пошуку орендарів.

Другий спосіб – реалізація складського проекту для замовника, який може його орендувати, а з часом навіть купити. Виконання проекту враховує потреби замовника.

Існує багато зовнішніх параметрів і факторів, які впливають на розташування центру розподілу. Більшість авторів предметної літератури особливу увагу приділяють кількості переміщеного вантажу, куди товар доставляється та отримує, а також довжині маршруту, який проходить транспортний засіб. Крім того, важливим фактором, що впливає на таке центральне розташування, є вимога щодо хорошого сполучення з автомобільною та залізничною мережами. Методи дослідження свідчать про відсутність специфічних розрахункових інструментів, необхідних при проектуванні розташування розподільного центру.

## **2 АНАЛІЗ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ДЕЛЬТА-ТРЕЙДИНГ»**

### **2.1 Загальна характеристика діяльності підприємства**

ТОВ «Дельта-Трејдинг» є юридичною особою, діяльність якої регулюється законодавством України. ТОВ «Дельта-Трејдинг» має баланс, бланк, печатку з повною назвою мови країни, необхідні штампи. Працює за принципами господарського розрахунку.

Основною метою створення ТОВ «Дельта-Трејдинг» є ведення торговельної діяльності та отримання доходу від неї, а також надання економічних, юридичних та інших послуг, проведення маркетингових та інших досліджень, пов'язаних з ефективністю господарської діяльності.

ТОВ «Дельта-Трејдинг» працює на продуктовому ринку України більш ніж 13 років. Підприємство є лідером в області дистрибуції твердих та плавлених сирів на ринку України. За час роботи сформовано велику збутову мережу, що дозволяє здійснювати прямі та оптові поставки у всі регіони України.

ТОВ «Дельта-Трејдинг» здійснює наступну діяльність:

- оптова, роздрібна, комісійна та інша торгівля, включаючи проміжну торгівлю фруктовими соками, алкогольними та безалкогольними напоями;
- здійснення таких видів діяльності, як товарний кредит, залучення та надання позикових коштів, приймання кредитних коштів;
- купівля-продаж транспортних засобів та надання транспортних послуг;
- послуги з діяльності, маркетингу, дослідження кон'юнктури ринку, організації реклами, маркетингу та інших заходів, спрямованих на просування товарів на ринок;

– здійснення інших видів діяльності, прямо не заборонених законодавством України.

Рік фінансів ТОВ «Дельта-Треїдинг» збігається з календарним.

Фінансова діяльність здійснюється на основі виробничих та інших планів і процедур і затверджується директорами за погодженням із засновниками.

Трудовий колектив ТОВ «Дельта-Треїдинг» складається з усіх осіб, які беруть участь у його діяльності шляхом роботи на підставі трудових договорів (контрактів). ТОВ «Дельта-Треїдинг» гарантує забезпечення належних умов праці та її оплати не нижче мінімального рівня, пенсійне, соціальне та медичне страхування.

Підприємство має право на:

– реалізацію фруктових соків, алкогольних та безалкогольних напоїв оптом, в роздріб, комісійними та іншими способами, включаючи проміжну торгівлю;

– купівлю та продаж іншим підприємствам і організаціям, здача в оренду юридичним і фізичним особам, надання в тимчасове користування будинків, споруд, транспортних засобів, інвентарю та інших матеріальних цінностей, анулювання наявних на балансі активів.

– на підставі договору передавати матеріальні та грошові ресурси іншим підприємствам, організаціям і громадянам, які виробляють продукцію, надають роботу та послуги для підприємства.

Це дає змогу зробити компанію стабільно прибутковою та конкурентоспроможною та забезпечити її подальший розвиток.

Систематичний аналіз діяльності компанії може:

– швидко, якісно та особисто оцінювати результати діяльності компанії та її структурних підрозділів;

– точно та своєчасно виявляти та враховувати фактори, що впливають на прибуток;

– визначити собівартість та її тенденцію, яка необхідна для визначення ціни реалізації та розрахунку рентабельності;

– знайти найкращий спосіб вирішення різних проблем і отримати достатній прибуток.

З метою комплексної оцінки ефективності діяльності підприємства використовуються різні показники: товарообіг, прибуток, рентабельність, оборотність і витрати виробництва тощо.

Вплив планування прибутку на його величину має багато факторів: відсоток прибутку в базовому році і збільшення прибутку за рахунок збільшення обсягу наданих послуг; збільшення прибутку за рахунок зміни ціни та інших факторів.

Інформаційною основою аналізу господарської діяльності фірми є дані бухгалтерської й статистичної звітності.

Мета кожної компанії – завоювати лідируючі позиції організації на ринку найближчим часом.

Організація та структура управління ТОВ «Дельта-Треїдинг» наведена на рисунку 2.1.

Основною метою організаційної структури є встановлення чітких взаємозв'язків між різними підрозділами організації, а також розподіл прав і обов'язків між ними. У ньому реалізуються різноманітні вимоги до вдосконалення системи управління, які втілені в певних принципах управління.

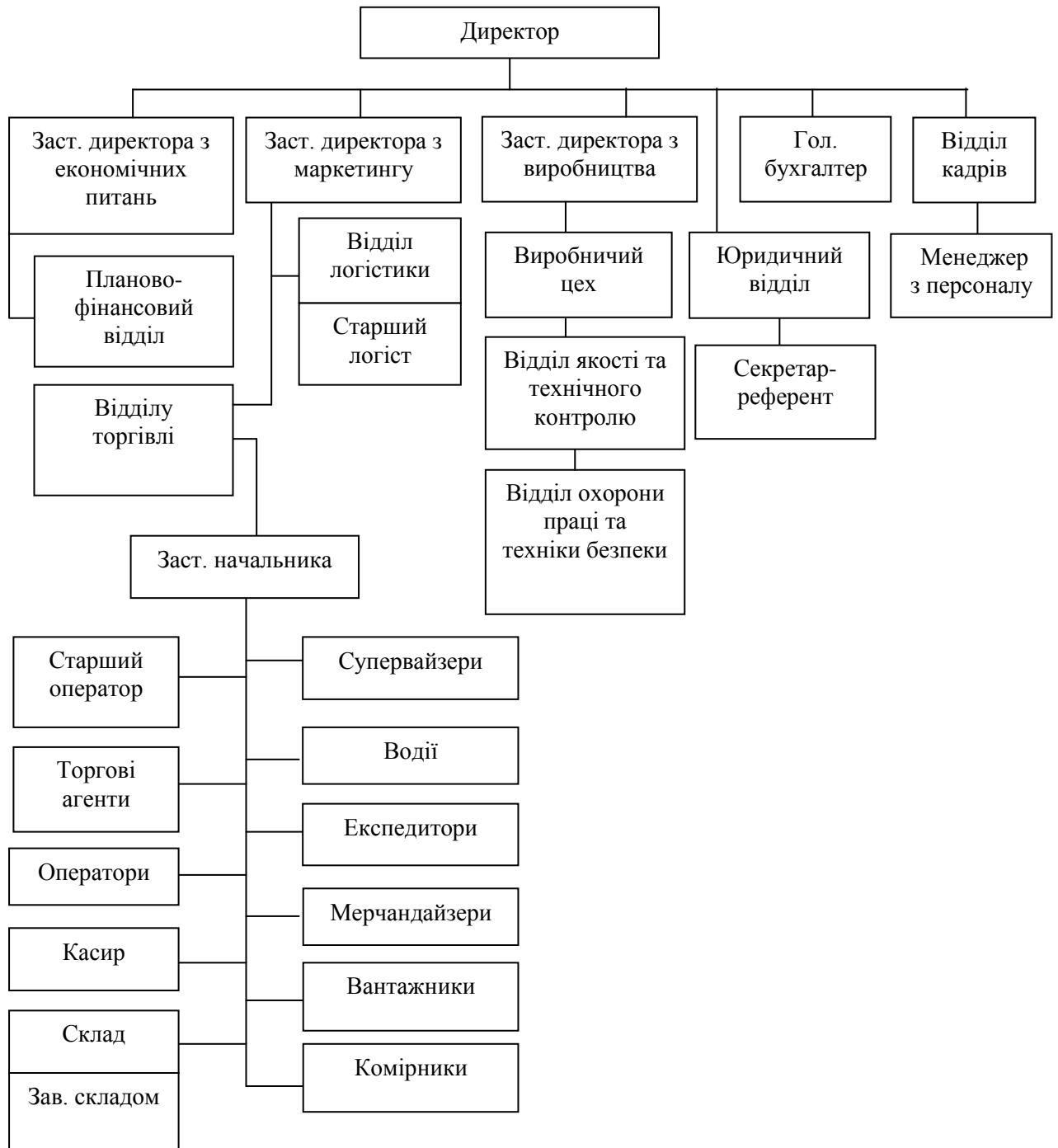


Рисунок 2.1 – Організаційна структура управління ТОВ «Дельта-Трейдинг»

Організаційна структура підприємства та управління ним не є статичними, вони постійно змінюються і постійно вдосконалюються зі зміною умов. Організаційно-управлінська структура промислових організацій різноманітна і визначається багатьма об'єктивними факторами та

умовами. До них, зокрема, можна віднести масштаби виробничої діяльності організації (великі, середні, малі).

Виробничий профіль організації (спеціалізується на виробництві продукту або різних продуктів різних продуктів); характер продукту; сфера діяльності організації.

Підприємством керує директор. Він самостійно вирішує всі питання діяльності фірми без спеціальних розпоряджень, діяти від імені фірми, представляючи його інтереси на всіх вітчизняних підприємствах, фірмах і організаціях. Він також розпоряджається наданим йому майном в межах наданих йому прав, підписує договори, у тому числі наймає працівників.

Видавати накази та розпорядження, обов'язкові для виконання всіма працівниками підприємства. Нести повну відповідальність за діяльність товариства в межах своїх повноважень, забезпечувати зберігання товарно-матеріальних цінностей, коштів та іншого майна товариства. Давайте вказівки, відкривайте банківський рахунок і користуйтеся правом розпоряджатися коштами.

## 2.2 Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства

Основою інформації для оцінки фінансового стану підприємства є дані: баланс (форма 1); звіт про фінансові результати (форма 2); звіт про рух грошових коштів (форма 3); звіт про власний капітал (форма 4); звітні дані та дані операцій [21-29].

Якщо говорити про динамічні показники заготівлі сировини, переробки та закупівлі готової продукції, то можна з упевненістю стверджувати, що підприємство лише нарощує виробничі потужності і не відступило від лідерських позицій українських виробників соків.

Динаміку обсягів випуску готової продукції представлено на рис. 2.2.

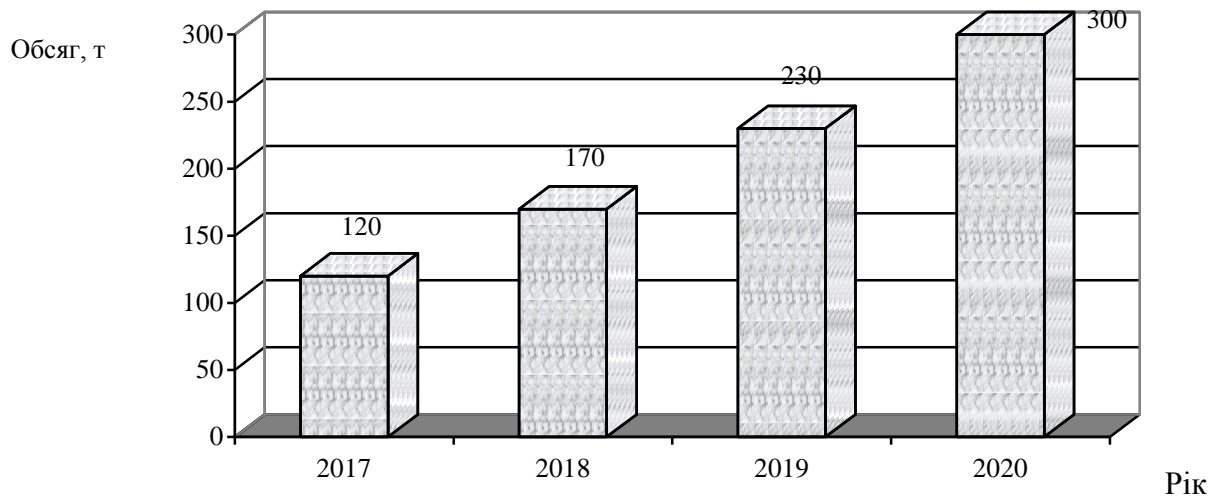


Рисунок 2.2 – Динаміка обсягів випуску готової продукції ТОВ «Дельта-Трейдинг» у натуральному вираженні

Враховуючи середньорічні темпи зростання виробництва в 40%, можна з упевненістю сказати, що в найближчі кілька років зростуть не тільки пропозиції сировини, а й кількість працівників підприємства.

Аналіз і контроль фінансової діяльності підприємства – це діагностика його фінансового стану, що дозволяє виявляти недоліки та помилки, виявляти й мобілізувати внутрішні резерви, підвищувати виручку та прибуток, знижувати витрати виробництва, підвищувати рентабельність, покращувати фінансово-господарську діяльність. Підприємство в цілому. У процесі фінансового планування та прогнозування використовуються аналітичні матеріали.

Компанія повинна розробити систему показників, щоб мати можливість точно оцінити поточні стратегічні можливості компанії.

Аналітичну роботу підприємства можна розділити на дві частини [22]:

- аналіз фінансових результатів та прибутковості;
- аналіз фінансового стану підприємства.

Під час аналізу фінансових результатів підприємства необхідно [24]:

- аналізувати та оцінювати рівень і динаміку показників рентабельності, факторний аналіз прибутку від реалізації продукції, робіт і послуг;
- аналізувати фінансові результати іншої збутової, позареалізаційної та фінансово-інвестиційної діяльності;
- аналізувати та оцінювати використання чистого прибутку;
- аналізувати зв'язок між собівартістю, випуском і прибутком;
- аналізувати зв'язок між прибутком, потоком оборотного капіталу та грошовим потоком;
- аналізувати та оцінювати вплив інфляції на фінансові результати;
- здійснювати факторний аналіз показників рентабельності.

Поточна та поточна фінансова робота компанії спрямована на реальне фінансове забезпечення підприємницької діяльності та постійне підтримання належного рівня платоспроможності.

Сьогодні напрями роботи компанії такі [24]:

- продовжувати співпрацю зі споживачами в оплаті проданої продукції, робіт, послуг;
- своєчасна оплата поставлених товарно-матеріальних цінностей та послуг постачальникам;
- забезпечувати своєчасну сплату податків та інших обов'язкових платежів до бюджету та цільових фондів;
- своєчасна виплата заробітної плати;
- своєчасне погашення банківських кредитів та відсотків;
- оплата фінансових операцій.

З огляду на специфічні функції досліджуваного підприємства (роздрібна та оптова торгівля), слід звернути увагу на аналіз наявності, платоспроможності та ліквідності готової продукції в складі підприємства та дебіторській заборгованості.

Продана продукція описує вартість кількості продуктів, які надійшли на ринок і оплачені споживачами протягом цього періоду.

Основною формою фінансової звітності є баланс. Зміст і форма балансу, а також загальні вимоги до розкриття його умов визначаються положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку.

Деякі статті балансу підприємства наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Деякі статті балансу підприємства, тис. грн

| Стаття  | 2019  | 2020   | Відхилення       |                |
|---|-------|--------|------------------|----------------|
|   |       |        | абсол.,<br>(+;-) | відносно,<br>% |
| <b>Актив</b>  |       |        |                  |                |
| 1. Нематеріальні активи (залишкова вартість)              | 300   | 330    | 30               | 10,0           |
| 2. Основні засоби (залишкова вартість)                    | 1400  | 1450   | 50               | 3,6            |
| 3. Готова продукція                                       | 3000  | 3550   | 550              | 18,3           |
| Баланс  | 9100  | 10650  | 1550             | 17,0           |
| <b>Пасив</b>  |       |        |                  |                |
| 1. Статутний капітал                                      | 2390  | 2390   | 0                | 0              |
| 2. Нерозподілений прибуток                                | 910   | 1030   | 120              | 13,2           |
| 3. Кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги | 4 000 | 5 500  | 1500             | 37,5           |
| 4. Поточні зобов'язання за розрахунки:                    | 1810  | 1730   | -80              | -4,4           |
| - з бюджету   | 1 580 | 1 450  | -130             | -8,2           |
| - зі страхування  | 70    | 90     | 20               | 28,6           |
| - з оплати праці  | 150   | 190    | 40               | 26,7           |
| Баланс  | 9 100 | 10 650 | 1550             | 17,0           |

Згідно з таблицею 2.1, вартість нематеріальних активів цього року зросла на 10,0% і досягла 30 тис. грн.

Залишкова вартість основних засобів у звітному році становила 1,45 млн. грн., що на 3,6 % більше, ніж у попередньому році.

Вартість готової продукції склала 3,55 млн грн, або 550 тис. грн. (18,3 %) Більше, ніж минулого разу.

Статутний капітал компанії залишився незмінним на рівні 2,39 млн грн.

Загальний прибуток за звітний рік склав 1,03 млн. грн., що на 13,2% (або 120 тис. грн.) більше, ніж за попередній період.

Протягом звітного періоду сума дебіторської заборгованості за товари, будівництво та послуги становила 5,5 млн. грн, що на 37,5 % більше, ніж за попередній період. Збільшення суми кредиторської заборгованості відбулося за рахунок збільшення суми дебіторської заборгованості від реалізації продукції.

Динаміка статей балансу підприємства наведена на рис. 2.3.

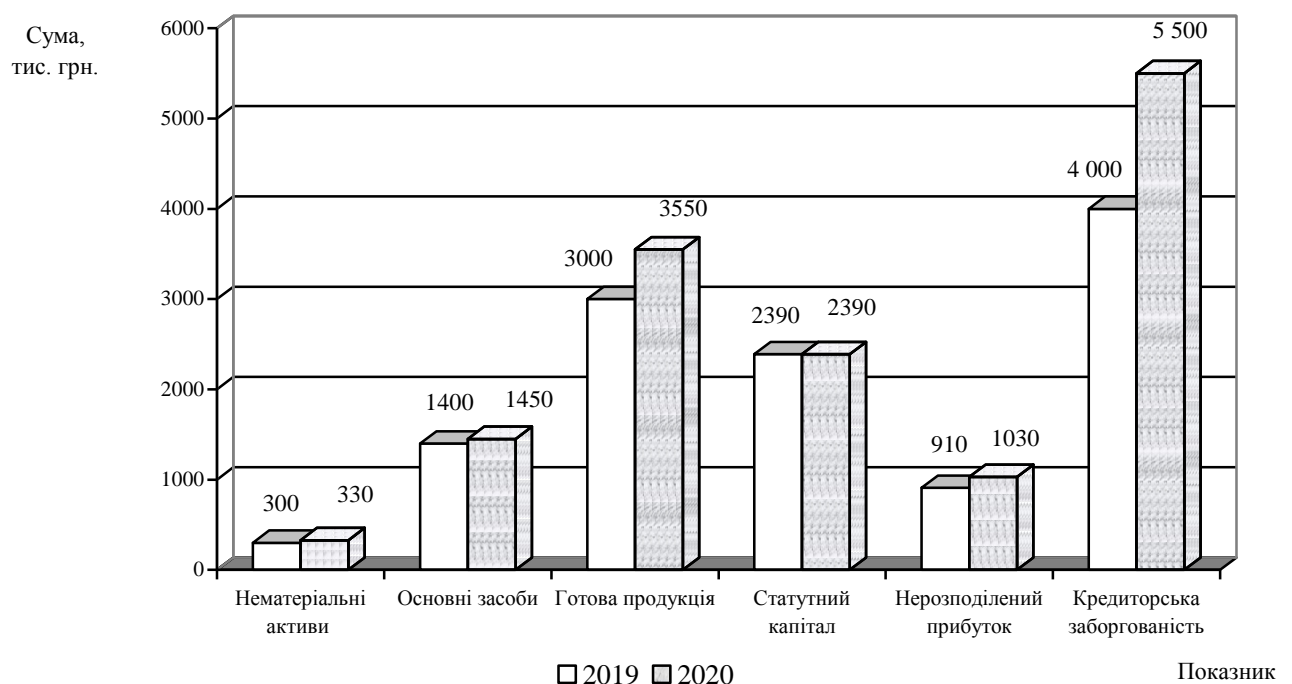


Рисунок 2.3 – Динаміка статей балансу підприємства

Звітність про фінансові результати ведеться відповідно до вимог стандартів (стандартів) бухгалтерського обліку. Метою звіту є надання користувачам повної та правдивої інформації про доходи, витрати та прибутки (збитки) від корпоративної діяльності. З цією метою даний звіт складається за функціональними групами доходів і витрат [24].

Звіт про доходи та витрати для визначення чистого доходу. Фінансові результати у звіті визначаються та відображаються в повсякденній діяльності та надзвичайних ситуаціях. Звичайна діяльність включає виконання основних

видів діяльності (тобто операцій, пов'язаних з виробництвом або реалізацією продукції (товарів, проектів, послуг), які є основною метою діяльності підприємства і забезпечують більшу частину його доходів) та інших операцій (збут і інші операції, пов'язані з основним бізнесом). Безпосередньо пов'язаний лізинг основних засобів, лізинг нематеріальних активів, торгівля цінними паперами тощо).

Прибуток (збиток) визначається як алгебраїчна сума операційного прибутку (збитку), фінансових та інших доходів (прибутку), фінансових та інших витрат (збитків) та податку на прибуток.

Показники, що характеризують фінансові результати діяльності підприємства, наведені в таблиці 2.2.

На рис. 2.4 показано динаміку показників, що характеризують фінансові результати діяльності підприємства.

Протягом звітної періоду дохід від реалізації продукції зріс на 14,8% (890 тис. грн) до 6,89 млн. грн.

Відповідно чистий дохід за звітний період зріс на 14,8% (740 тис. грн) до 5,74 млн. грн.

Собівартість реалізованої продукції за звітний період склала 4 млн. грн, що на 14,3% більше, ніж за попередній період (500 тис. грн).

Таблиця 2.2 – Показники, що характеризують фінансові результати діяльності підприємства

| Показник   | 2019  | 2020  | Відхилення        |                |
|--|-------|-------|-------------------|----------------|
|  |       |       | абсол.,<br>(+; -) | відносне,<br>% |
| Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) | 5 000 | 5 740 | 740               | 14,8           |
| Собівартість реалізованої продукції(товарів, робіт, послуг)              | 3 500 | 4 000 | 500               | 14,3           |
| Валовий прибуток   | 1 500 | 1 740 | 240               | 16             |

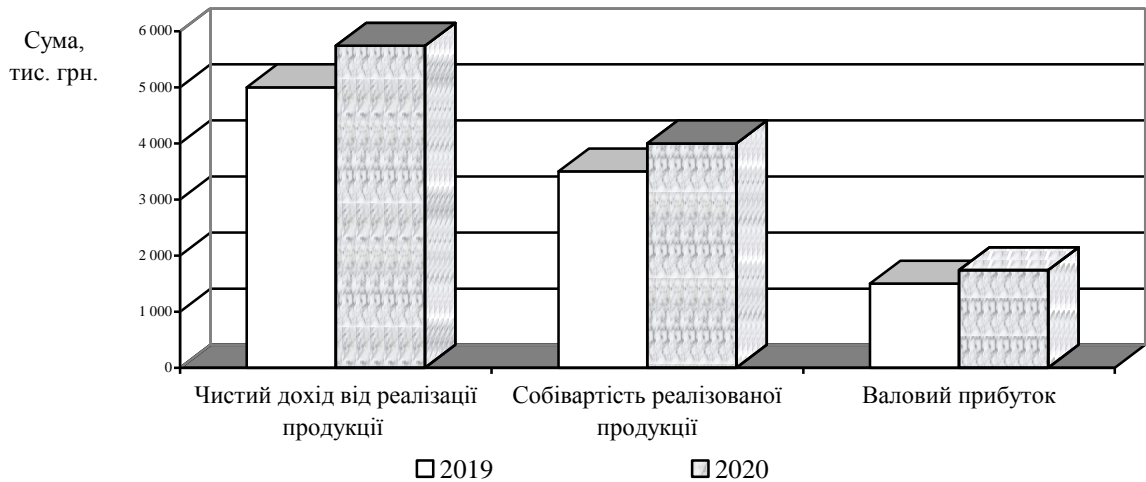


Рисунок 2.4 – Динаміка показників, що характеризують фінансові результати діяльності підприємства

Сума валового прибутку за звітний період склала 1,74 млн грн, що більше за попередній період на 240 тис. грн. (або на 16,0 %).

За звітний період фінансовий результат щоденної діяльності склав 1,03 млн. грн., що більше за попередній період на 120 тис. грн. (або на 13,2 %).

Загалом показники, що характеризують фінансову діяльність підприємства, мають позитивну динаміку.

### 2.3 Аналіз показників фінансового стану підприємства

Інформацію, яка використовується для аналізу фінансового стану підприємства, можна розділити на публічну та закриту (секретну). Інформація, що міститься в бухгалтерській та статистичній звітності, виходить за рамки діяльності підприємства і тому є публічною [24-29].

Кожна компанія розробила власні планово-прогнозні показники, специфікації, стандарти, тарифи та обмеження, системи оцінки та нагляду за

фінансовою діяльністю. Ця інформація є комерційною таємницею, а іноді і запатентованою технологією. Відповідно до чинного законодавства України, компанія має право зберігати таку інформацію в таємниці. Перелік визначається відповідальною особою підприємства.

В організації та управлінні підприємствами фінансова діяльність займає особливе місце. Від цього значною мірою залежить своєчасність і повнота фінансового забезпечення виробничо-господарської діяльності та розвитку підприємств, виконання фінансових зобов'язань перед державою та іншими суб'єктами господарювання [26-28].

Підприємства формують стабільне фінансове становище в усіх виробничо-господарських видах діяльності. Тому оцінка фінансового стану не може здійснюватися об'єктивно за одним чи навіть найважливішим показником, а може здійснюватися лише через сукупність детальних і комплексних систем показників, що характеризують економічний стан підприємства.

Показники для оцінки фінансового стану компанії повинні дати змогу всім особам, які беруть участь в економічних відносинах компанії, відповісти на питання про надійність компанії як фінансового партнера, і таким чином визначити економічну доцільність продовження або створення такого фінансового партнера. Відносини з компанією. Кожен із партнерів компанії – акціонери, банки, податкові органи – має свої стандарти економічної життєздатності. Тому показники оцінки фінансового стану повинні дозволити кожному партнеру зробити вибір відповідно до власних інтересів [24].

Очевидно, що саме підприємство в основному зацікавлене в хорошому фінансовому становищі. Проте гарний фінансовий стан будь-якого підприємства формується у процесі взаємовідносин з юридичними та фізичними особами, такими як постачальники, покупці, акціонери, банки тощо. З іншого боку, для всіх цих юридичних осіб ступінь їх економічної

привабливості безпосередньо залежить від підприємства, і вони завжди вибирають між багатьма підприємствами, які можуть задовольнити однакові економічні інтереси.

Тому необхідно проводити системний, детальний і динамічний аналіз фінансового стану підприємства, оскільки покращення фінансового стану підприємства залежить від його економічних перспектив.

Фінансова діяльність – це система, яка використовує різноманітні форми та методи для фінансового забезпечення діяльності підприємства та досягнення його цілей, тобто власне фінансової роботи, що забезпечує життєздатність підприємства та покращує його результати [27-29].

Фінансова діяльність підприємств спрямована на вирішення таких основних завдань [25]:

- фінансово забезпечити поточну виробничо-господарську діяльність;
- шукати резерви збільшення виручки, прибутку, підвищення прибутковості та платоспроможності;
- виконувати фінансові зобов'язання перед комерційними структурами, бюджетами, банками;
- збирати необхідні кошти для промислового та соціального розвитку та збільшення власного капіталу;
- контролювати ефективним, цільовим розподілом і використанням фінансових ресурсів.

Фінансова робота підприємства в основному здійснюється за такими аспектами [26]:

- фінансове прогнозування та планування;
- аналіз і контроль виробничо-господарської діяльності;
- операції, поточна фінансово-господарська робота.

Фінансове прогнозування та планування є однією з найважливіших сфер фінансової діяльності підприємства. У фінансовій роботі на цьому етапі

визначено загальну потребу в коштах для нормальної виробничо-господарської діяльності та можливість одержання коштів.

Аналіз фінансового стану підприємства здійснюється з таких аспектів [24-29]:

- аналіз та оцінка склад і динаміку майна;
- аналіз фінансової стійкості підприємства;
- аналіз ліквідності балансу;
- проводити комплексний аналіз та рейтинг компаній;
- аналіз стану корпоративних активів.

Норма амортизації основних засобів відноситься до відношення амортизації основних засобів до первісної вартості. Оскільки значення в цьому прикладі становлять 0,07-0,09, то в попередньому періоді та звітному періоді можна зробити висновок, що підприємству не потрібно оновлювати основні засоби ( $100/1500 = 0,07$ ;  $150/1600 = 0,09$ ).

Аналіз ліквідності підприємства. Коефіцієнт ліквідності характеризує платоспроможність підприємства як здатність підприємства сплачувати заборгованість, ліквідність визначається покриттям зобов'язань підприємства активами, а період конвертації у валюту відповідає даті погашення зобов'язання.

Коефіцієнт покриття  $K_{\text{покр}}$  – відношення оборотних коштів до короткострокової заборгованості.  $K_{\text{покр}}$  показує кредитний ліміт, чи достатньо коштів клієнта для погашення боргів. Якщо  $K_{\text{покр}}$  менше 1, кредитний ліміт порушено, і позичальник більше не може надати кредит: він неплатоспроможний. У цьому прикладі значення коефіцієнта перевищує 1, а попередній період і звітний період становлять відповідно 1,28 і 1,23, що свідчить про достатній оборотний капітал ( $7400/5800=1,28$ ;  $8870/7230=1,23$ ).

Причиною зниження коефіцієнта є те, що темпи зростання поточних зобов'язань перевищують темпи зростання оборотних активів підприємства.

Коефіцієнт строкової ліквідності показує відношення найбільш ліквідної частини оборотних активів до короткострокових зобов'язань, яке становить 0,76-0,74, що є достатньою величиною, оскільки короткострокові зобов'язання з нормативним рівнем 0,6-0,8 повинні бути ліквідною частиною оборотних активів ( $3500 / 5800 = 0,76$ ;  $3500 / 7230 = 0,74$ ). Зниження темпів приросту поточних зобов'язань перевищує темпи зростання найбільш ліквідної частини приросту оборотних активів.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності дає можливість компанії погасити наявні зобов'язання за короткий проміжок часу. Показує, скільки короткострокової заборгованості підприємство може погасити найближчим часом. Значення цього показника у попередньому та звітному періодах становило відповідно 0,26-0,28, що свідчить про те, що підприємства на початку періоду можуть погасити лише 26% та 28% короткострокової заборгованості в найближчому майбутньому. Початок і кінець періоду ( $1500 / 5800 = 0,26$ ;  $2100 / 7230 = 0,28$ ).

Чистий оборотний капітал показує різницю між поточними активами та поточними зобов'язаннями ( $7400 - 5800 = 1600$ ;  $8870 - 7230 = 1640$ ).

Позитивне значення 1600-1640 обумовлено достатньою вартістю оборотних активів, тоді як поточні пасиви роблять значення цього числа низьким. Коефіцієнт має бути додатним числом для нормальної роботи підприємства і більше нуля. Чистий оборотний капітал за звітний рік збільшився на 2,5% порівняно з попереднім періодом.

Аналіз платоспроможності.

Коефіцієнт платоспроможності показує частку власного капіталу в пасивах. Тобто власний капітал складає 36,26-32,11% загального капіталу компанії. Це достатнє значення для цього показника (мінімальне нормативне значення 30%), але при цьому звітний рік скоротився майже на 11% порівняно з попереднім роком ( $330 / 9100 = 36,26\%$ ;  $3420 / 10650 = 32,11\%$ ).

Зниження значення цього коефіцієнта пов'язане з тим, що темпи зростання валюти балансу перевищують темпи зростання власного капіталу, що є дуже логічним і закономірним для підприємства.

Коефіцієнт фінансування – це відношення власного капіталу до залишку зобов'язань. Стандартне значення  $> 1$ . У попередні та звітному році цей показник становив 1,75 та 2,11 відповідно, що означає позитивну тенденцію до зростання на 20% ( $3300/5800=1,75$ ;  $3420/7230=2,11$ ).

Коефіцієнт власного оборотного капіталу-Оскільки чистий оборотний капітал позитивний, він має додатне значення. При збільшенні значення  $(7400-5800) / 5800 = 0,28$ ;  $(8870-7230) / 7230 = 0,23$  спостерігається позитивна динаміка.

Показник оборотності капіталу відображає якість оборотних активів і може бути використаний для оцінки зростання Кпокр. Наприклад, при збільшенні значення коефіцієнта через одночасне уповільнення зростання запасів та його оборотності зробити висновки про кредитоспроможність позичальника неможливо.

Коефіцієнт оборотності характеризує швидкість обороту коштів (тобто конвертації у валюту). Чим вищий коефіцієнт оборотності, тим вище платоспроможність проекту (підприємства), більше його виробничо-технологічний потенціал. Ці коефіцієнти також вказують на те, чи є достатнім продаж залучених у проект коштів.

Коефіцієнт оборотності активів характеризує, скільки разів у обраному інтервалі планування проходить весь цикл виробництва та обігу.

Він визначається відношенням чистого прибутку до середнього грошового показника балансу. Зі збільшенням цього коефіцієнта ми спостерігаємо позитивну динаміку. У цій компанії можна говорити про її невелике зростання. Це пов'язано зі збільшенням чистого доходу ( $5000/9875=0,51$ ;  $5740/9875 = 0,58$ ).

Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості показує середню кількість днів, необхідних для стягнення дебіторської заборгованості. Чим менше ця цифра, тим швидше дебіторська заборгованість перетворюватиметься на кошти, тим самим підвищуючи ліквідність оборотних коштів підприємства. Високе значення цього коефіцієнта може свідчити про складність повернення коштів з дебіторської заборгованості ( $5000 / (2800 + 100 + 100) / 2 = 0,39$ ;  $5740 / (3100 + 120 + 120) / 2 = 0,86$ ).

Термін погашення дебіторської заборгованості зменшено в 2 рази, що дуже вигідно підприємству, оскільки йому не вистачає оборотних коштів, тому підприємство може використовувати ці кошти ( $360/0,39=912$ ;  $360/0,86=418$ ).

Показник оборотності запасів показує, як компанія ефективно використовує інвестиції та оборотний капітал, і як це впливає на зростання продажів. Чим вище значення цього коефіцієнта, тим ефективніше підприємство використовує чистий оборотний капітал ( $3500/3000=1,07$ ;  $4000/3550=1,22$ ). Підвищилася ефективність використання підприємством чистих оборотних коштів.

Коефіцієнт оборотності основних засобів.

Фондовіддача. Характеризує ефективність використання підприємством основних засобів, якими воно розпоряджається. Чим вище значення коефіцієнта, тим ефективніше підприємство використовує основні засоби. Рівень рентабельності активів дещо зріс за рахунок збільшення оборотних активів та зменшення виручки від реалізації ( $5000/(1500+1600)/2=3,23$ ;  $5740/(1500+1600)/2=3,70$ ).

Рентабельність активів являє собою рівень прибутку від загальної суми інвестицій у проект. Нормативне значення спостерігається при значенні більше 0 і збільшенні показника. Його значення становить 0,09-0,1 на початок і кінець періоду відповідно, що свідчить про досить високу рентабельність інвестицій ( $5000/9875 = 0,09 = 9\%$ ;  $5740/9875 = 0,10 = 10\%$ ).

Рентабельність власного капіталу дозволяє визначити ефективність використання капіталу, вкладеного власником проекту (бізнесу). На даному підприємстві за рахунок збільшення масштабу чистого прибутку спостерігається його незначне збільшення  $(0,27-0,31)$   $(910/(3300+3420)/2)=0,27; 1030/(3300+3420)/2 = 0,31)$ .

Норма прибутку від продажів може визначити частку чистого прибутку від продажів. На початок і кінець періоду становили 35 % і 34 % відповідно, що свідчить про те, що чистий прибуток від операційної діяльності дуже високий, навіть проміжні види діяльності галузі  $(1300+0-0)/(3500+50+150)=35\%; (1400+0-0)/(4000+70+200)=34 \%)$ .

Основні фінансові коефіцієнти приведені у таблиці 2.3.

З точки зору визначення підприємства, впливає головна мета його функціонування – прибутковість. Для підприємств оптової та роздрібною торгівлі важливим аспектом роботи є швидкість товарообігу та найкраща (за обсягом та кількістю) запас готової продукції на складі.

Для здійснення безперервного торгового процесу необхідний певний запас товарів. Товарні запаси – це якість групи товарів, що знаходяться в обігу та призначені для продажу. Запаси відіграють певну роль: забезпечують безперервність розширеного виробництва й обігу, а також систематично формують і споживають у процесі роботи; задовольняють платоспроможний попит населення, оскільки є формою товарної пропозиції; описують взаємозв'язок між пропозицією та попит і структура.

Функція перетворення асортименту тісно пов'язана з функцією зберігання товару. Перелік операцій цієї комбінації функцій включає: класифікацію і конфігурацію товарів, поділ і консолідацію партійної продукції, її стандартизацію. Іншими словами, оптова компанія трансформує постачання промислових товарів у класифікаційні групи, що відповідають потребам окремих покупців. Необхідність виконання цієї функції особливо актуальна в сучасних умовах, оскільки розвиток спеціалізованого

виробництва ефективний лише при виробництві великої кількості товарів, а споживання все більше характеризується номенклатурою дрібних закупівель окремих товарів.

Таблиця 2.3 – Основні фінансові коефіцієнти роботи ТОВ «Дельта-Трейдинг»

| Показник   | 2019     | 2020     | Абсол.<br>змінення<br>(+; -) | Відн.<br>змінення,<br>% |
|--|----------|----------|------------------------------|-------------------------|
| 1 Аналіз майнового стану підприємства                      |          |          |                              |                         |
| 1.1 Коефіцієнт зносу основних засобів                      | 0,07     | 0,09     | 0,02                         | 28,6                    |
| 2 Аналіз ліквідності підприємства                          |          |          |                              |                         |
| 2.1 Коефіцієнт покриття.                                   | 1,28     | 1,23     | -0,05                        | -3,9                    |
| 2.2 Коефіцієнт швидкої ліквідності.                        | 0,76     | 0,74     | -0,02                        | -2,6                    |
| 2.3 Коефіцієнт абсолютної ліквідності.                     | 0,26     | 0,29     | 0,03                         | 11,5                    |
| 2.4 Чистий оборотний капітал, тис. грн.                    | 1 600,00 | 1 640,00 | 40                           | 2,5                     |
| 3 Аналіз платоспроможності                                 |          |          |                              |                         |
| 3.1 Коефіцієнт платоспроможності (автономії).              | 0,36     | 0,32     | -0,04                        | -11                     |
| 3.2 Коефіцієнт фінансування.                               | 1,76     | 2,11     | 0,35                         | 19,9                    |
| 3.3 Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами. | 0,28     | 0,23     | -0,05                        | -18                     |
| 3.4 Коефіцієнт маневреності власного капіталу.             | 0,48     | 0,48     | 0                            | 0                       |
| 4 Аналіз ділової активності підприємства.                  |          |          |                              |                         |
| 4.1 Коефіцієнт оборотності активів.                        | 0,51     | 0,58     | 0,07                         | 13,7                    |
| 4.2 Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості.   | 0,77     | 0,88     | 0,11                         | 14,3                    |
| 4.3 Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості.    | 0,39     | 0,86     | 0,47                         | 121                     |
| 4.4 Термін погашення дебіторської заборгованості, днів.    | 912,96   | 418,95   | -494,01                      | -54                     |
| 4.5 Термін погашення кредиторської заборгованості, днів.   | 469,08   | 408,61   | -60,47                       | -13                     |
| 4.6 Коефіцієнт оборотності матеріальних запасів.           | 1,07     | 1,22     | 0,15                         | 14                      |
| 4.7 Коефіцієнт оборотності основних засобів (фондовіддача) | 3,23     | 3,70     | 0,47                         | 14,6                    |
| 4.8 Коефіцієнт оборотності власного капіталу.              | 1,49     | 1,71     | 0,22                         | 14,8                    |
| 5 Аналіз рентабельності підприємства.                      |          |          |                              |                         |
| 5.1 Коефіцієнт рентабельності активів                      | 0,09     | 0,10     | 0,01                         | -                       |
| 5.2 Коефіцієнт рентабельності власного капіталу.           | 0,27     | 0,31     | 0,04                         | -                       |
| 5.3 Коефіцієнт рентабельності діяльності.                  | 0,18     | 0,18     | 0                            | -                       |
| 5.4 Коефіцієнт рентабельності продукції.                   | 0,35     | 0,34     | -0,01                        | -                       |

При безперервному розширенні асортименту продукції ТОВ «Дельта-Треїдинг», враховуючи різну рентабельність і попит на продукцію, все більшого значення для максимізації прибутку набуває процес управління оптимальними запасами на складі.

Час обігу товарів зі складною класифікацією зазвичай значно перевищує час обігу товарів із простими класифікаціями.

Перетворення виробничих класифікацій на споживчі на основі попиту – створення необхідних класифікацій для виконання замовлень клієнтів. Особливе значення ця функція має в логістиці розподілу, де в сферу торгівлі входить велика кількість товарних списків різних виробників з різними функціями, структурою, розмірами, кольорами тощо. Створення необхідних класифікацій на складі може сприяти ефективному виконанню замовлень споживачів і досягати більш частих поставок і обсягів, необхідних клієнтам.

Але в той же час через недостатню складську площу існують і серйозні обмеження: якщо частка товарів на складі не підібрана належним чином, це призведе до скорочення прибутку підприємства.

На підприємстві не було вирішено завдання оптимізації розподілу товарних запасів за різними сортами товарів, враховуючи обмеженість складських площ, з метою недопущення втрати прибутку через неповне задоволення виникаючих потреб клієнтів.

Раніше при прийнятті рішень менеджери в основному покладалися на інтуїцію. Хоча інтуїція, особливо інтуїція досвідчених менеджерів, дуже важлива, її визначення є початком відсутності раціонального аналізу. Приймаючи рішення лише на основі інтуїції, керівники можуть робити висновки лише з кінцевих результатів попередніх рішень. Такі витрати на навчання занадто високі.

Процес моделювання передбачає набір дій, які повинні доповнювати інтуїцію при прийнятті рішень. Таким чином створюється формальна

кількісна модель для проблемного аспекту ситуації управління, яка представляє природу проблеми. Проаналізуйте побудовану кількісну модель, щоб отримати певні результати або висновки, повністю виведені з моделі, незалежно від припущень та абстрактної структури, що стоять за нею.

Після цього отримані результати інтерпретуються як поточна фактична ситуація та враховуються фактори, які не були враховані на початку процесу формалізації проблеми. Процес моделювання в поєднанні з досвідом та інтуїцією менеджера може дозволити вам приймати кращі рішення та багато чому навчитися.

Першим етапом прогнозування розміру запасів є комплексний економічний аналіз попередньої діяльності. Результати аналізу, визначені тенденції та висновки є основою для прогнозування.

Поглиблене вивчення ринку, щоб максимізувати структуру запасів. Це питання потребує детальнішого та ретельніше вивчення для оптимізації діяльності компанії.

Тому, за минулорічної статистикою продажів, за умов обмежених складів виникає проблема оптимального розміщення товарних запасів підприємства.

Оптимізувати цей аспект діяльності підприємства можна шляхом побудови математичної моделі проектування складської мережі.

Таким чином, у другому розділі роботи проаналізовано фінансово-господарську діяльність та фінансовий стан ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Основною метою створення ТОВ «Дельта-Треїдинг» є ведення торговельної діяльності та отримання від неї доходу.

ТОВ «Дельта-Треїдинг» працює на продуктовому ринку України більш ніж 13 років. Підприємство є лідером в області дистрибуції твердих та плавлених сирів на ринку України. За час роботи сформовано велику збутову мережу, що дозволяє здійснювати прямі та оптові поставки у всі регіони України.

Проаналізовано організаційну структуру управління ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Проаналізовано фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

Графічно представлено динаміку випуску готової продукції.

Проаналізовано фінансову звітність підприємства. Наведено деякі статті та динаміку балансу підприємства.

За звітний період вартість готової продукції склала 3,55 млн. грн., що більше за попередній період на 550 тис. грн. (або на 18,3 %).

Статутний капітал компанії залишився незмінним на рівні 2,39 млн грн.

За звітний період сума дебіторської заборгованості за товари, будівництво та послуги становила 5,5 млн. грн, що на 37,5% більше, ніж за попередній період. Збільшення суми кредиторської заборгованості відбулося за рахунок збільшення суми дебіторської заборгованості від реалізації продукції.

Проаналізовано динаміку показників, що характеризують фінансові результати підприємства.

Протягом звітнього періоду чистий дохід за звітний період збільшився на 14,8 % (740 тис. грн) до 5,74 млн. грн.

Собівартість реалізованої продукції за звітний період склала 4 млн. грн, що на 14,3% більше, ніж за попередній період (500 тис. грн).

Сума валового прибутку за звітний період склала 1,74 млн грн, або 240 тис. грн. (або на 16,0%) більше за попередній період.

Загалом показники, що характеризують фінансову діяльність підприємства, мають позитивну динаміку.

Здійснена оцінка фінансового стану підприємства.

При безперервному розширенні асортименту продукції ТОВ «Дельта-Треїдинг», враховуючи різну рентабельність і попит на продукцію, все

більшого значення для максимізації прибутку набуває процес управління оптимальними запасами на складі.

На підприємстві не було вирішено завдання оптимізації розподілу товарних запасів за різними сортами товарів, враховуючи обмеженість складських площ, з метою недопущення втрати прибутку через неповне задоволення виникаючих потреб клієнтів.

Оптимізувати цей аспект діяльності підприємства можна шляхом побудови математичної моделі формування складської мережі.

### 3 ПОБУДОВА ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СКЛАДСЬКОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Підхід до визначення місця розташування логістичного розподільчого центру

У поєднанні з результатами теоретичних досліджень та недоліками досліджуваного підприємства у даному розділі роботи запропоновано економіко-математичну модель визначення координат розташування ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Одним з основних показників забезпечення найнижчої експлуатаційної вартості логістичної системи є вартість транспортування логістики від складу системи розподілу до споживачів [30-37]. Вартість транспортування залежить від кількості складів у системі розподілу транспорту та розташування складів у зоні обслуговування. Основним, але не єдиним фактором, що впливає на вибір місця розташування складу, є вартість перевезення вантажу. Тому завдання вибору місця розташування розподільчого центру (розподільного центру) пов'язане з будь-якою складністю транспортної мережі.

Метою цього розділу є пошук способу вирішення проблеми використання автоматизованого проектування (САПР) для визначення місця розташування логістичного розподільчого центру.

Одним із головних критеріїв при виборі розташування центру розподілу є забезпечення найменших витрат [38-41]:

$$Z_n = C_{експл} + C_{унр} + C_{тр} + C_{зан} + C_{нр} + \frac{K}{T}, \quad (3.1)$$

де  $Z_n$  – сума приведених витрат, грн;

$C_{експл}$  – сума експлуатаційних витрат, грн;

$C_{\text{тр}}$  – сума транспортних витрат, грн;

$C_{\text{упр}}$  – сума витрат на управління складською логістикою, грн;

$C_{\text{зап}}$  – сума витрат на утримання запасів, грн;

$C_{\text{пр}}$  – інші витрати, пов'язані з функціонуванням логістичної системи, грн;

$K$  – сума капітальних вкладень в будівництво та устаткування складів, наведених з урахуванням фактору часу – за нормою дисконту, грн;

$T$  – строк окупності даного варіанта, рік.

Аналіз параметрів функції (3.1) показує, що на початковому етапі проектування розподільного центру можна визначити місце його транспортної вартості  $C_{\text{тр}} \rightarrow \min$ .

На даний час розроблено різні методи вирішення задачі, основним критерієм яких є мінімізація  $C_{\text{тр}}$ , тому це  $Z_n$  (3.1). Розглянемо найбільш часто використовувані.

Метод повного пошуку. Завдання вибору найкращого місця вирішується шляхом повного пошуку та оцінки всіх можливих варіантів розташування розподільного центру та виконується на ЕОМ за допомогою математичного програмування. Однак на практиці такий підхід може бути неприйнятним у контексті філій транспортних мереж, оскільки кількість можливих варіантів збільшується з розміром мережі, а складність рішення зростає експоненціально повний пошук. Мережа передачі розподільного центру з  $N$  вузлів містить оцінку  $2n$  варіантів. Тому в міру розширення мережі, тобто зі збільшенням  $N$ , складність рішення значно зростає.

Евристичний метод. Неоптимальні або так звані евристичні методи визначення розташування центру розподілу займають набагато менше часу. Ці методи ефективні для вирішення великомасштабних практичних завдань: вони дають майже оптимальні результати і низьку складність, але не можуть забезпечити оптимальні рішення. Назва «евристичний» означає, що ці методи засновані на людському досвіді та інтуїції (на відміну від формальних

процедур, заснованих на методах повного пошуку). По суті, цей метод заснований на правилі Парето – попередньо відкинути велику кількість раніше неприйнятних варіантів. Досвідчений фахівець, працюючи в режимі діалогу з комп'ютером, аналізує транспортну мережу в районі, на його думку, невідповідні варіанти виключаються із завдання машини. Тому з точки зору кількості альтернатив, які необхідно оцінити, завдання зводиться до керованого масштабу. Є лише суперечливі варіанти, і у експертів немає чіткої думки з цього приводу. Для цих варіантів комп'ютер обчислює за програмою [37-39].

Метод визначення центру ваги фізичної моделі системи розподілу (використовується для визначення розташування центру розподілу). Розглянемо цей метод докладніше (рис. 3.1).

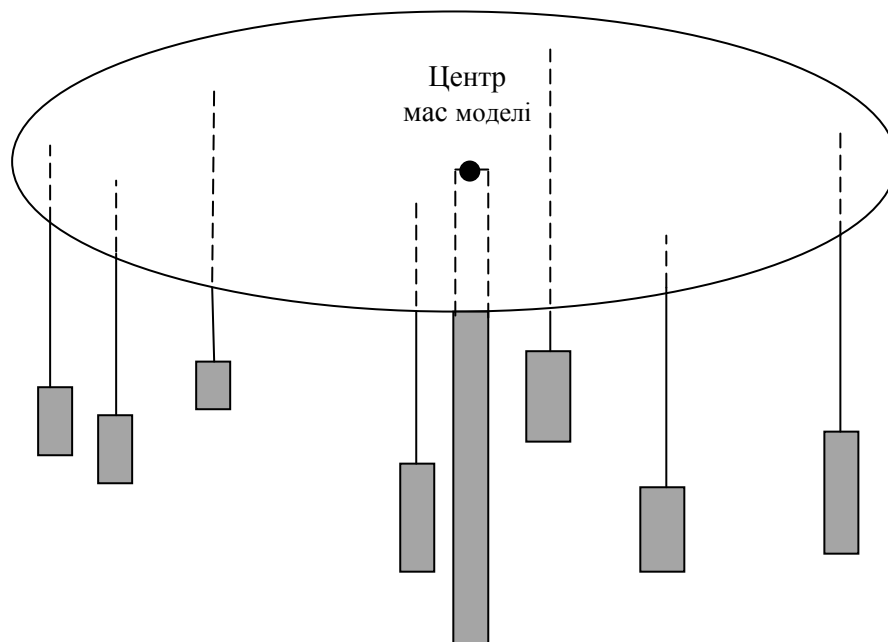


Рисунок 3.1 – Визначення місця розташування розподільчого центру методом визначення центру мас фізичної моделі системи розподілу матеріальних потоків

До відповідних точок споживача прикріплюються товари, якість яких пропорційна і-го товарообігу споживача. Потім збалансуйте дошку, закріпивши її на тонкому дроті. Якщо нитка закріплена в точці, що відповідає центру мас, ця точка є місцем розташування центру розподілу. Розміщення розподільного центру в цій точці забезпечить найнижчу вартість транспортування [45-48].

Розрахунок координат розташування розподільного центру виконується за такою формулою [52]:

$$X_{PЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y_{PЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (3.2)$$

де  $Q_i$  – вантажообіг і-го споживача;

$X_i, Y_i$  – координати і-го споживача;

$n$  – кількість споживачів.

Однак через велику кількість споживачів процес розміщення розподільного центру є трудомістким завданням. Тому для її вирішення нам доцільно використовувати ЕОМ.

На даний момент на ринку не існує програмного продукту, здатного автоматизувати процес вирішення подібних проблем.

У даній роботі наведено кілька способів визначення розташування розподільного центру за допомогою нової розробки на основі наявного програмного забезпечення:

- включення та використання САПР-системи Компас-3D для розв'язку завдань завдяки визначенню центру тяжіння фізичної моделі;

- використання алгоритмів лінійного програмування за допомогою MS EXCEL «Пошук рішення».

Вихідними даними для вирішення цієї проблеми є координати розташування всіх споживачів.

Створюється тривимірна модель місцевості (її контуром є плита на межі зони транспортування). У точці, що відповідає розташуванню споживача, будується об'ємна фігура (циліндр) з основою будь-якого діаметра. Висота  $i$ -го циліндра пропорційна попиту  $i$ -го споживача на товар.

Центр ваги створюваного об'єкта визначається вбудованою функцією розрахунку характеристики центру мас. Потім будується точка на карті за знайденими координатами. При використанні цього методу може виникнути помилка: це пов'язано з якістю самого аркуша – в даному випадку центром мас є гіпотетичний центр споживача та розподілу. При використанні САД-системи якість дошки можна встановити на нескінченно малу, щоб виключити помилки; загалом, територіальна точка, яка забезпечує найменшу транспортну роботу для доставленого товару, не відповідає знайденому центру ваги, оскільки розглядаються всі об'єкти. як фізичні точки, так і незалежно від його розміру.

Використання цього методу розв'язання задач дозволяє (залежно від створення повністю параметризованої системи) застосовувати автоматичні розрахункові процеси, доступні звичайним користувачам. З іншого боку, проблема інтуїтивно зрозуміла.

Інший метод, запропонований для вирішення цієї проблеми, заснований на використанні алгоритмів лінійного програмування. Цей метод заснований на класичній задачі знаходження мінімального значення цільової функції. Для цього можна легко використовувати MS Excel «Пошук рішення».

Цільовою функцією в даному випадку є транспортна робота, яку необхідно звести до мінімуму [55-57]:

$$W = Q_1L_1 + Q_2L_2 + \dots + Q_iL_i \rightarrow \min, \quad (3.3)$$

де  $L_i$  – відстань від  $i$ -го споживача до розподільчого центру;

$Q_i$  – попит  $i$ -го споживача.

На рис. 3.2 наведено приклад розв'язання задачі, яка розглядається.

| Дніпро             |     |        |           |        |  |
|--------------------|-----|--------|-----------|--------|--|
| X1                 | Y1  | l1, км | Q1, т/міс | W, ткм |  |
| 56                 | 60  | 71     | 1500      | 106693 |  |
| Харків             |     |        |           |        |  |
| X2                 | Y2  | l2, км | Q2, т/міс | W, ткм |  |
| 90                 | 123 | 67     | 1000      | 66749  |  |
| Маріуполь          |     |        |           |        |  |
| X3                 | Y3  | l3, км | Q3, т/міс | W, ткм |  |
| 130                | 43  | 24     | 500       | 12080  |  |
| Полтава            |     |        |           |        |  |
| X4                 | Y4  | l4, км | Q4, т/міс | W, ткм |  |
| 173                | 63  | 46     | 2000      | 91257  |  |
| Розподільчий центр |     |        |           |        |  |
|                    | X0  | Y0     | ΣW        |        |  |
|                    | 127 | 67     | 276779    |        |  |

Рисунок 3.2 – Форма для визначення координат розподільчого центру

Процес пошуку координат центру розподілу полягає у виклику «Пошук рішення», де користувач встановлює тип цільової функції (рис. 3.3) та її посилання (E20), а також вказує параметри джерела посилання (C20; D20).

У результаті розрахунку отримано координати розподільчого центру:  $X_0=127$ ,  $Y_0=67$ , при яких досягається мінімум цільової функції  $W=276779$  ткм, яка є невід'ємною складовою транспортних витрат  $C_{тр}$ .

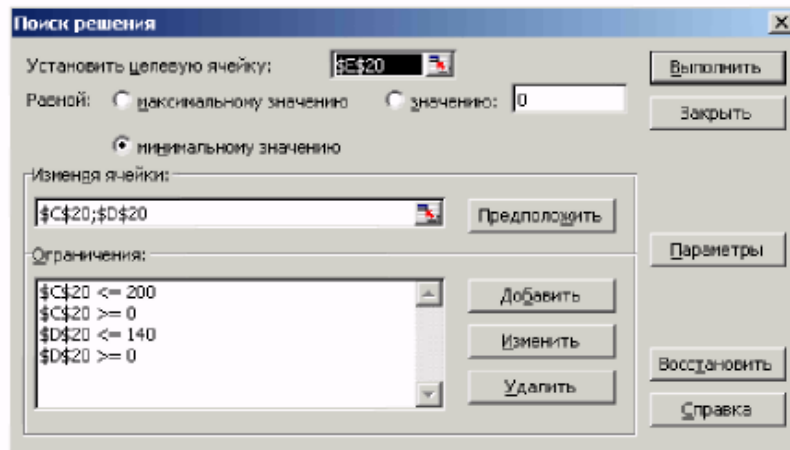


Рисунок 3.3 – Установлення виду цільової функції, координати розподільного центру та формування обмежень

У цьому випадку координати, отримані двома методами, збігаються, але слід зазначити, що в методі лінійного програмування для вирішення задачі немає помилки розрахунку, а метод визначення фізичного центру має легко з'являється. У моделі не потрібно вводити абстрактні тіла (дошки). Крім того, метод рішення, заснований на лінійному програмуванні, є більш гнучким, коли необхідно враховувати додаткові обмеження (враховуючи коефіцієнт нелінійності дорожньої мережі, ємність зберігання, кількісний та якісний склад рухомого складу АТП тощо).

Оскільки знизити вартість логістичної системи можливо, актуальним завданням сучасної логістики є вирішення проблеми пошуку розумного розташування розподільних центрів. Використання комп'ютерної техніки дозволяє скоротити час на вирішення завдань, зменшити складність і зробити розрахунки зрозумілими і зрозумілими, тим самим зменшивши кількість можливих помилок і прискоривши процес проектування споживчих мереж. Запропонований CAD-додаток на базі Компас-3D та MS «Excel» дозволяє звичайним користувачам вирішити задачу пошуку координат розподільного центру при забезпеченні найнижчої вартості перевезення вантажів.

### 3.2 Алгоритм і математична модель формування складської мережі ТОВ «Дельта-Треїдинг»

Коли кількість складів перевищує два, транспортна задача традиційно вирішується двічі: спочатку від  $t$  постачальників до  $k$  складів, а потім від  $k$  складів до  $n$  споживачів [57-59].

Для того, щоб розібратися із запропонованим методом, проводяться додаткові розрахунки за допомогою алгоритму, а схема представлена на рис. 3.4 [47, 48, 51, 52, 57, 58].

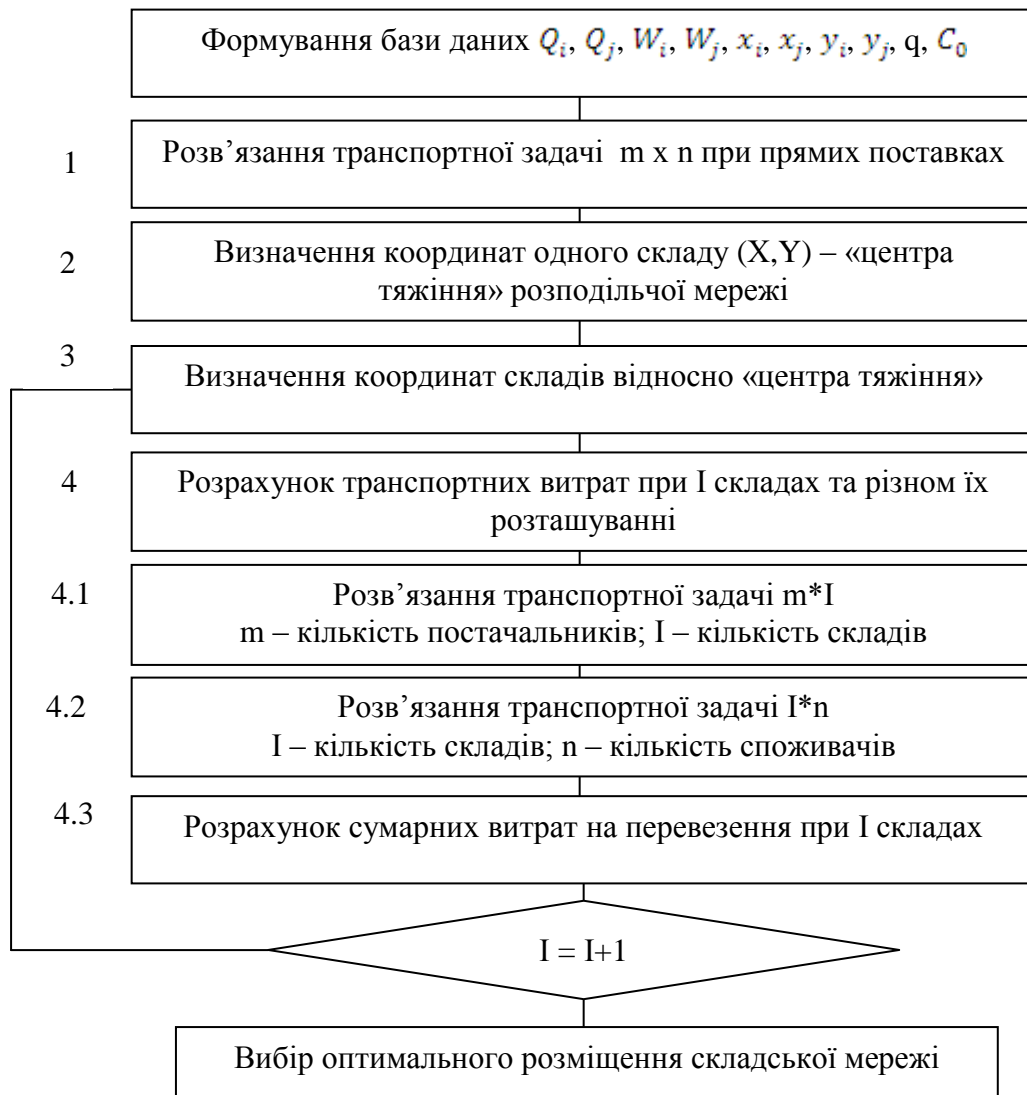


Рисунок 3.4 – Алгоритм визначення транспортних витрат для різної кількості складів

Перший етап. Вирішити задачу оптимізації споживачів та інтеграції постачальників однорідної продукції з прямою поставкою.

Якщо місцезнаходження постачальників і споживачів задані координатами їх положення на площині, то найкоротшу відстань  $L_{ij}$  км між постачальниками та споживачами можна визначити за формулою [47, 48]:

$$L_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}, \quad (3.4)$$

де  $x_i, y_i$  – координати постачальника;

$x_j, y_j$  – координати споживача.

Якщо мінімізується транспортна робота ( $P$ , ткм), то цільова функція має виглядати [47, 48]:

$$P = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n L_{ij} \times Q_{ij} \times W_{ij} \rightarrow \min, \quad (3.5)$$

де  $i = (1, \dots, m)$  – постачальники;

$j = (1, \dots, n)$  – споживачі;

$Q_{ij}$  – обсяг вантажу, що перевозиться від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача, т;

$W_{ij}$  – добуток вагових часток  $i$ -го постачальника  $j$ -го споживача.

При проектуванні розподільчої мережі зазвичай необхідно враховувати інші фактори, що впливають на план оптимального розподілу споживачів постачальникам, наприклад неможливість прямого передачі від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача або пріоритетність постачальника.  $j$ -й рівень споживача вищий, ніж у інших споживачів. Оцінки ваги  $i$ -го постачальника  $W_i$  та  $j$ -го споживача  $W_j$  враховують ці фактори.

Загальна вартість транспортування  $S$  розраховується за формулою [48]:

$$S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Z_{ij} \times L_{ij} \times C_0, \quad (3.6)$$

де  $Z_{ij}$  – кількість рейсів навантажених від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача;

$C_0$  – тариф на перевезення, у.о./км.

Кількість рейсів навантажених ( $Z_{ij}$ ) розраховується [47 ,48]:

$$Z_{ij} = Q_{ij}/q_{ij} \times Y_{ij}, \quad (3.7)$$

де  $q_{ij}$  – номінальна вантажопідйомність рухомого складу, використовуваного під час перевезення від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача, т;

$Y_{ij}$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності рухомого складу, що використовується під час перевезення від  $i$ -го постачальника  $j$ -го споживача.

Другий етап. Розв'язання завдання розташування складу.

При розв'язанні задачі позиціонування складу цільова функція має вигляд [47 ,48]:

$$P = \sum_{i=1}^m L_i \times Q_i \times W_i + \sum_{j=1}^m L_j \times Q_j \times W_j \rightarrow \min, \quad (3.8)$$

де  $L_i, L_j$  – відстань від складу до  $i$ -го постачальника та до  $j$ -го споживача відповідно;

$Q_i, Q_j$  – обсяг вантажу, перевезений на склад від  $i$ -го постачальника та зі складу до  $j$ -го споживача відповідно.

Проміжок від складу до  $i$ -го постачальника або  $j$ -го споживача визначається за формулою (3.4), де  $X = x_i$ ,  $Y = y_i$  – координати складу, при яких досягається мінімум цільової функції (3.8).

Транспортні витрати обчислюються за формулою [47 ,48]:

$$S = \sum_{i=1}^m Z_i \times L_i \times C_0 + \sum_{j=1}^m Z_j \times L_j \times C_0, \quad (3.9)$$

де  $Z_i, Z_j$  – кількість їздець від  $i$ -го постачальника до складу та від складу до  $j$ -го споживача відповідно.

Третій етап. Визначити координати складу відносно «центру ваги».

Прийміть знайдені координати  $X$  і  $Y$  складу як «центр ваги» складської мережі та встановіть правила знаходження координат складу відносно «центру ваги». Відстань від складу до «центру ваги» визначається за правилом [47 ,48]:

а) визначається відстань між найвіддаленішими координатними точками:

$$\begin{aligned} \Delta X &= \max(x_i, x_j) - \min(x_i, x_j); \\ \Delta Y &= \max(y_i, y_j) - \min(y_i, y_j); \end{aligned} \quad (3.10)$$

де  $x_i, y_i$  – координати постачальників;

$x_j, y_j$  – координати споживачів;

б) вибирають мінімальну відстань і визначають радіус кола  $R$ , на якому розташовані склади:

$$\begin{aligned} \Delta X &= \min(\Delta X, \Delta Y); \\ R &= 0,1 \times \Delta, \end{aligned} \quad (3.11)$$

склади спочатку розташовують горизонтально, а далі вертикально щодо осей координат;

в) спочатку прийнятий радіус  $R=0,1\Delta$  збільшують до  $0,2\Delta$ , потім до  $0,3\Delta$  і т.д.

Четвертий етап. Розрахунок мінімальної загальної вартості транспортування для різних місць на складі.

За наявності двох або більше сполучень цільова функція має такий вигляд [47,48]:

$$P = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^l L_{ik} \times Q_{ik} \times W_{ik} + \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^n L_{kj} \times Q_{kj} \times W_{kj} \rightarrow \min, \quad (3.12)$$

де  $i = (1, \dots, m)$  – постачальники;

$k = (1, \dots, l)$  – склади;

$j = (1, \dots, n)$  – споживачі;

$L_{ik}, L_{kj}$  – відстань від  $i$ -го постачальника до  $k$ -го складу та від  $k$ -го складу до  $j$ -го споживача відповідно;

$Q_{ik}, Q_{kj}$  – обсяги перевезень вантажів від  $i$ -го постачальника до  $k$ -го складу та від  $k$ -го складу до  $j$ -го споживача відповідно;

$W_{ik}, W_{kj}$  – добуток вагових часток  $i$ -го постачальника та  $k$ -го складу,  $k$ -го складу й  $j$ -го споживача відповідно.

Відстані від  $i$ -го постачальника до  $k$ -го складу та від  $k$ -го складу до  $j$ -го споживача розраховуються за формулою (3.4).

Сумарні витрати на перевезення обчислюються за формулою [47,48]:

$$S = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^l Z_{ik} \times L_{ik} \times C_0 + \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^n Z_{kj} \times L_{kj} \times C_0, \quad (3.13)$$

де  $Z_{ik}, Z_{kj}$  – кількість навантажених рейсів від  $i$ -го постачальника до  $k$ -го складу та від  $k$ -го складу до  $j$ -го споживача відповідно.

Кількість завантажених рейсів розраховується за формулою (3.7).

За запропонованим алгоритмом на прикладі досліджуваної компанії моделюється розташування складської мережі та оцінюється її вплив на транспортні витрати.

Всі розрахунки проводяться за допомогою MS Excel за допомогою програми «Пошук рішення».

Розрахунки проводяться для двох варіантів.

У першому варіанті доставка товару від постачальника до складу і доставка зі складу до споживача здійснюється одним рухомим складом, вантажопідйомністю 10т,  $y=1$ .

У другому варіанті пряма доставка товару від постачальника до складу та від складу до споживача здійснюється рухомим складом вантажопідйомністю 10т при  $\gamma = 1$ , а його доставка споживачеві виконується малотоннажним рухомим складом, при  $y=1$  вантажопідйомність дорівнює 1,5 т. Припустимо, що транспортна вартість  $C_0$  великотоннажного рухомого складу становить 1,3 дол. США, а малотоннажного – 0,4 дол. США. У всіх варіантах здійснення, значення  $W_i$  вважається рівним 1.

Вихідні дані для обчислення наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку

| Постачальник        |                |       | Споживач        |                |       |
|---------------------|----------------|-------|-----------------|----------------|-------|
| Обсяг пропозиції, т | Координати, км |       | Обсяг попиту, т | Координати, км |       |
| $Q_i$               | $x_i$          | $y_i$ | $Q_j$           | $x_j$          | $y_j$ |
| 100                 | 200            | 125   | 100             | 575            | 400   |
| 50                  | 300            | 400   | 50              | 400            | 100   |
| 150                 | 550            | 300   | 150             | 400            | 250   |
| 150                 | 150            | 725   | 150             | 700            | 600   |
| 750                 | 275            | 300   | 750             | 200            | 350   |
| 125                 | 800            | 675   | 125             | 275            | 575   |
| 300                 | 500            | 100   | 300             | 600            | 700   |
| 500                 | 750            | 550   | 500             | 550            | 650   |

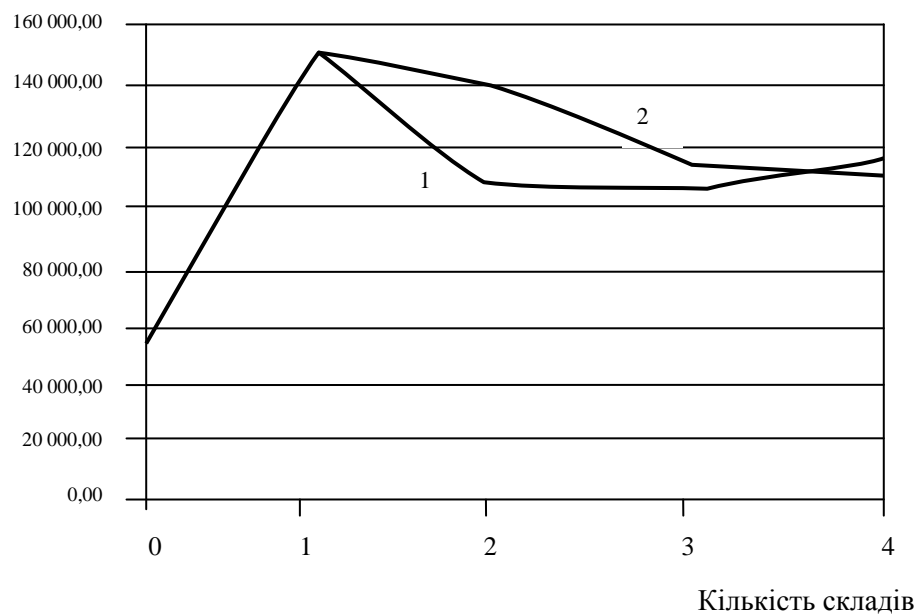
Результати розрахунків по першому варіанту представлені в таблиці 3.2 і на рис. 3.5.

Таблиця 3.2 – Результати розрахунку величини транспортних витрат у залежності від кількості складів і їх розташування по першому варіанту

| Розташування складів | Радіус | Величина транспортних витрат, у.о. при кількості складів |         |          |          |          |
|----------------------|--------|--|---------|----------|----------|----------|
|                      |        | немає  | 1 склад | 2 складу | 3 складу | 4 складу |
| Горизонтальне        | 0,1Δ   | 52409  | 148078  | 126092   | 125452   | 123671   |
| Вертикальне          |        | 52409  | 148078  | 133599   | 128022   | 125522   |
| Горизонтальне        | 0,2Δ   | 52409  | 148 078 | 111697   | 110445   | 106461   |
| Вертикальне          |        | 52409  | 148 078 | 126225   | 116923   | 109434   |
| Горизонтальне*       | 0,3Δ   | 52409  | 148 078 | 108477   | 106532   | 114798   |
| Вертикальне          |        | 52409  | 148078  | 128903   | 111843   | 104116   |
| Горизонтальне        | 0,4Δ   | 52409  | 148078  | 118683   | 118445   | 114300   |
| Вертикальне**        |        | 52409  | 148 078 | 137 870  | 114171   | 110587   |

\* Мінімум транспортних витрат при двох і трьох складах.  
 \*\* Максимум транспортних витрат при одному складі.

Транспортні витрати, у.о.



1 – Мінімум транспортних витрат  
 2 – Максимум транспортних витрат

Рисунок 3.5 – Залежність транспортних витрат від кількості складів і їх розташування по першому варіанту

Результати розрахунків за другим варіантом наведені в таблиці 3.3 і на рис. 3.6.

Таблиця 3.3 – Результати розрахунку величини транспортних витрат залежно від кількості складів і їх розташування по другому варіанту

| Розташування складів | Радіус | Величина транспортних витрат, у.о. при кількості складів |         |          |          |          |
|----------------------|--------|--|---------|----------|----------|----------|
|                      |        | немає  | 1 склад | 2 складу | 3 складу | 4 складу |
| Горизонтальне        | 0,1Δ   | 52409  | 222 853 | 191 227  | 187762   | 187814   |
| Вертикальне          |        | 52409  | 222 853 | 200311   | 193342   | 188478   |
| Горизонтальне        | 0,2Δ   | 52409  | 222 853 | 166286   | 162205   | 161 460  |
| Вертикальне          |        | 52409  | 222 853 | 188636   | 174965   | 162833   |
| Горизонтальне*       | 0,3Δ   | 52409  | 222 853 | 160109   | 157616   | 154720   |
| Вертикальне          |        | 52409  | 222 853 | 191407   | 170816   | 153677   |
| Горизонтальне        | 0,4Δ   | 52409  | 222 853 | 177474   | 178676   | 161772   |
| Вертикальне**        |        | 52409  | 222 853 | 205101   | 176 589  | 165237   |

\* Мінімум транспортних витрат при двох і трьох складах.  
 \*\* Максимум транспортних витрат при одному складі.

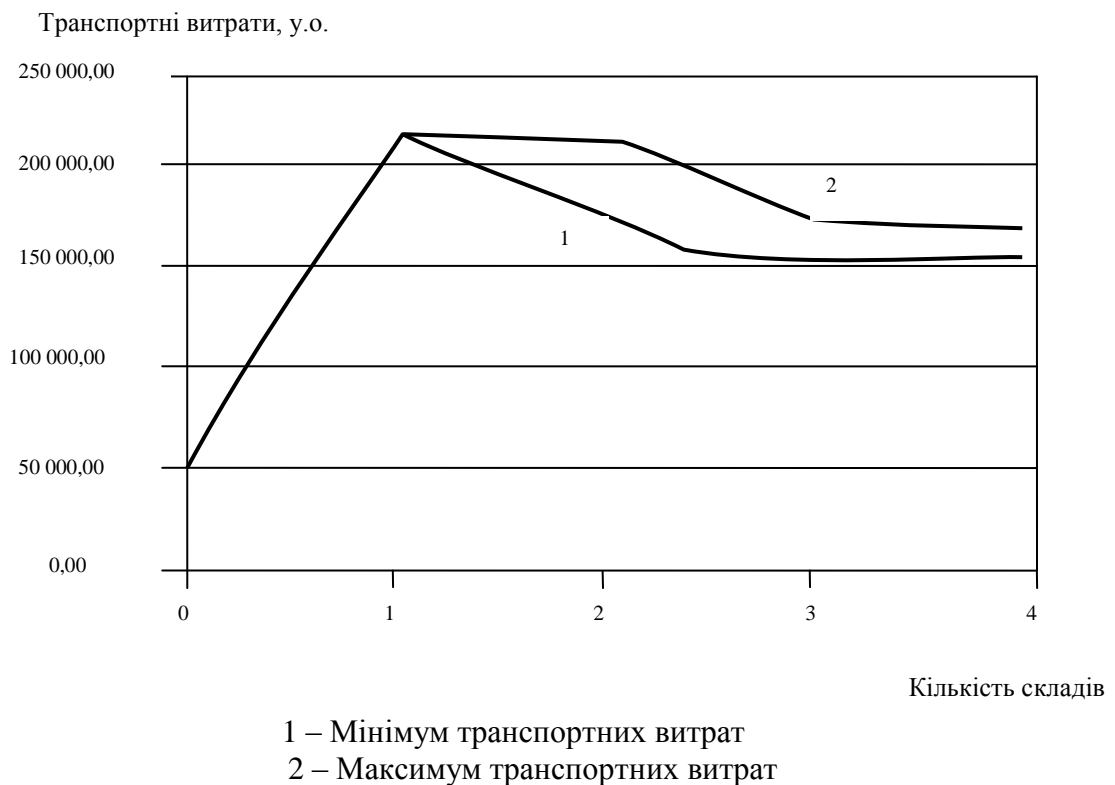


Рисунок 3.6 – Залежність транспортних витрат від кількості складів і їх розташування по другому варіанту

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

- у прямих транзитних сполученнях між виробниками і споживачами масштаб транспортних витрат найменший;

- на величину транспортних витрат сильно впливає не тільки кількість складів у розподільній мережі, а й їх просторове розташування відносно постачальників і споживачів;

- при доставці невеликих кількостей товарів зі складів споживачам малотоннажного рухомого складу величина транспортних витрат різко зростає;

- для конкретної дистриб'юторської мережі можна знайти оптимальну кількість складів, у яких величина транспортної вартості буде найменшою, але при зміні координат постачальників і споживачів і координат складу вартість транспортування буде змінитися, і вам потрібно знайти нові рішення;

- отримана залежність відрізняється від відомої залежності сумарної транспортної вартості від кількості складів, наведеної в літературі;

Подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення такого алгоритму для вирішення проблеми оптимального розташування складської мережі. Алгоритм буде враховувати наявність одного або кількох складів, багатопозиційних товарів та інші фактори, що впливають на оптимальне розташування складської мережі.

### 3.3 Структурно-логічна характеристика результатів дослідження

На рис. 3.7 наведено структурно-логічну характеристику отриманих результатів дослідження.



Рисунок 3.7 – Структурно-логічна характеристика результатів дослідження

Результати дослідження поділяються на три частини:

- теоретичні;
- аналітичні;
- методично-практичні.

У результаті теоретичного дослідження в роботі:

- розкрито особливості побудови логістичних моделей;
- проаналізовано математичні методи формування складської мережі

підприємства.

В аналітичному розділі роботи:

– здійснено аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ТОВ «Дельта-Треїдинг»;

- проаналізовано фінансовий стан досліджуваного підприємства.

Серед методичних і практичних результатів дослідження слід виділити:

– запропоновано підхід до визначення місця розташування логістичного розподільчого центру;

– розроблено алгоритм і математичну модель формування складської мережі ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Сфера використання – логістичні процеси на підприємстві.

Використання фактичних результатів у межах структурно-функціональних характеристик:

– функціональне призначення (формування складської мережі підприємства);

- структурна належність (відділ логістики; відділ торгівлі);

– склад користувачів (заступник директора з маркетингу; директор з логістики; директор з торгівлі).

Нижче визначено як фактичні області застосування результатів:

- комерційні (логістичні) посередники;
- комерційні підприємства;

– аналітичні центри.

Перспективами подальших досліджень за темою роботи можуть бути:

- використання методів експертної оцінки для визначення необхідності розширення складської мережі на підприємстві;
- розробка та застосування комп'ютерних програм для покращення практичного застосування запропонованої моделі.

Таким чином, у третьому розділі роботи запропоновано логістичну модель формування складської мережі підприємства.

Одним з основних показників забезпечення найнижчої експлуатаційної вартості логістичної системи є вартість транспортування логістики від складу системи розподілу до споживачів. Вартість транспортування залежить від кількості складів у системі розподілу транспорту та розташування складів у зоні обслуговування.

У роботі наведено кілька способів визначення розташування розподільчого центру за допомогою нової розробки на основі наявного програмного забезпечення:

- використовувати САПР-систему Компас-3D для розв'язання задачі шляхом визначення центру ваги фізичної моделі;
- використовувати алгоритм лінійного програмування надбудови MS EXCEL «Пошук рішення».

У цьому випадку координати, отримані двома методами, збігаються, але слід зазначити, що в методі лінійного програмування для вирішення задачі немає помилки розрахунку, а метод визначення фізичного центру має легко з'являється. У моделі не потрібно вводити абстрактні тіла (дошки). Крім того, необхідно враховувати додаткові обмеження (враховуючи коефіцієнт нелінійності дорожньої мережі, ємність зберігання, кількісний та якісний склад рухомого складу АТП тощо).

Використання комп'ютерної техніки дозволяє скоротити час на вирішення завдань, зменшити складність і зробити розрахунки зрозумілими і зрозумілими, тим самим зменшивши кількість можливих помилок і прискоривши процес проектування споживчих мереж.

У цьому розділі також розроблено алгоритм оцінки впливу формування складської мережі на транспортні витрати.

Наведено математичну формалізацію кожного етапу запропонованого алгоритму.

За запропонованим алгоритмом на прикладі досліджуваної компанії моделюється розташування складської мережі та оцінюється її вплив на транспортні витрати.

Всі розрахунки проводяться за допомогою MS Excel за допомогою програми «Пошук рішення».

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

– у прямих транзитних сполученнях між виробниками і споживачами масштаб транспортних витрат найменший;

– на величину транспортних витрат сильно впливає не тільки кількість складів у розподільній мережі, а й їх просторове розташування відносно постачальників і споживачів;

– оскільки невелика кількість товарів перевозиться зі складів до споживачів малотоннажного рухомого складу, величина транспортних витрат різко зростає;

– для конкретної дистрибуторської мережі можна знайти оптимальну кількість складів, у яких величина транспортної вартості буде найменшою, але при зміні координат постачальників і споживачів і координат складу вартість транспортування буде змінитися, і вам потрібно знайти нові рішення;

– отримана залежність відрізняється від відомої залежності сумарної транспортної вартості від кількості складів, наведеної в літературі;

– подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення такого алгоритму для вирішення проблеми оптимального розташування складської мережі. Алгоритм буде враховувати наявність одного або кількох складів, багатопозиційних товарів та інші фактори, що впливають на оптимальне розташування складської мережі.

На завершальному етапі дослідження було сформовано схему отриманих результатів.

## ВИСНОВКИ

У першому розділі роботи розглянуто теоретико-методичні аспекти формування складської мережі на підприємстві.

Визначено особливості логістичних процесів підприємства.

Наведено загальну схему логістики.

Метод логістичного управління ґрунтується на законі вартості, принципах управління та маркетингу, а також на складському господарстві та комунікації, пов'язаних з функціями інфраструктури розподілу. Логістика є центром координації дій усіх складових у реальному оборотному процесі

Наведено складові елементи логістичної концепції подано у вигляді принципової схеми.

Мінімізація витрат на зберігання готової продукції пов'язана зі скороченням товарних запасів (одночасно зниженням надійності всієї збутової мережі підприємства, що має значні витрати і погіршує конкурентні позиції підприємства).

Графічно відображено різні тенденції залежності виробничих витрат і витрат на зберігання від збільшення розмірів партій продукції.

Схематично описано місце логістики в управлінні матеріальними потоками.

Здійснено огляд математичних методів проектування складської мережі підприємства.

Щоб сформулювати рекомендації щодо оптимізації складського процесу, необхідно встановити методи підвищення якості складського господарства, визначити розташування розподільних складів у конкретних торгових зонах, оптимізувати замовлення споживачів і скоротити запаси, застосувати теорію нечітких множин для вибору логістичних операторів та оцінити розташування розподільчого складу.

Існує два типи реалізації складських проектів: перший спосіб – компаніями, що працюють на ринку складської нерухомості, при будівництві комплексів та пошуку орендарів.

Другий спосіб – реалізація складського проекту для замовника, який може його орендувати, а з часом навіть купити. Виконання проекту враховує потреби замовника.

Існує багато зовнішніх параметрів і факторів, які впливають на розташування центру розподілу. Більшість авторів предметної літератури особливу увагу приділяють кількості переміщеного вантажу, куди товар доставляється та отримує, а також довжині маршруту, який проходить транспортний засіб. Крім того, важливим фактором, що впливає на таке центральне розташування, є вимога щодо хорошого сполучення з автомобільною та залізничною мережами. Методи дослідження свідчать про відсутність специфічних розрахункових інструментів, необхідних при проектуванні розташування розподільного центру.

У другому розділі роботи проаналізовано фінансово-господарську діяльність та фінансовий стан ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Основною метою створення ТОВ «Дельта-Треїдинг» є ведення торговельної діяльності та отримання від неї доходу.

ТОВ «Дельта-Треїдинг» працює на продуктовому ринку України більш ніж 13 років. Підприємство є лідером в області дистриб'юції твердих та плавлених сирів на ринку України. За час роботи сформовано велику збутову мережу, що дозволяє здійснювати прямі та оптові поставки у всі регіони України.

Проаналізовано організаційну структуру управління ТОВ «Дельта-Треїдинг».

Проаналізовано фінансово-економічні результати діяльності підприємства.

Графічно представлено динаміку випуску готової продукції.

Проаналізовано фінансову звітність підприємства. Наведено деякі статті та динаміку балансу підприємства.

За звітний період вартість готової продукції склала 3,55 млн. грн., що більше за попередній період на 550 тис. грн. (або на 18,3 %).

Статутний капітал компанії залишився незмінним на рівні 2,39 млн грн.

За звітний період сума дебіторської заборгованості за товари, будівництво та послуги становила 5,5 млн. грн, що на 37,5% більше, ніж за попередній період. Збільшення суми кредиторської заборгованості відбулося за рахунок збільшення суми дебіторської заборгованості від реалізації продукції.

Проаналізовано динаміку показників, що характеризують фінансові результати підприємства.

Протягом звітного періоду чистий дохід за звітний період збільшився на 14,8 % (740 тис. грн) до 5,74 млн. грн.

Собівартість реалізованої продукції за звітний період склала 4 млн. грн, що на 14,3% більше, ніж за попередній період (500 тис. грн).

Сума валового прибутку за звітний період склала 1,74 млн грн, або 240 тис. грн. (або на 16,0%) більше за попередній період.

Загалом показники, що характеризують фінансову діяльність підприємства, мають позитивну динаміку.

Здійснена оцінка фінансового стану підприємства.

При безперервному розширенні асортименту продукції ТОВ «Дельта-Трейдинг», враховуючи різну рентабельність і попит на продукцію, все більшого значення для максимізації прибутку набуває процес управління оптимальними запасами на складі.

На підприємстві не було вирішено завдання оптимізації розподілу товарних запасів за різними сортами товарів, враховуючи обмеженість складських площ, з метою недопущення втрати прибутку через неповне задоволення виникаючих потреб клієнтів.

Оптимізувати цей аспект діяльності підприємства можна шляхом побудови математичної моделі формування складської мережі.

У третьому розділі роботи запропоновано логістичну модель формування складської мережі підприємства.

Одним з основних показників забезпечення найнижчої експлуатаційної вартості логістичної системи є вартість транспортування логістики від складу системи розподілу до споживачів. Вартість транспортування залежить від кількості складів у системі розподілу транспорту та розташування складів у зоні обслуговування.

У роботі наведено кілька способів визначення розташування розподільчого центру за допомогою нової розробки на основі наявного програмного забезпечення:

- використовувати САПР-систему Компас-3D для розв'язання задачі шляхом визначення центру ваги фізичної моделі;

- використовувати алгоритм лінійного програмування надбудови MS EXCEL «Пошук рішення».

У цьому випадку координати, отримані двома методами, збігаються, але слід зазначити, що в методі лінійного програмування для вирішення задачі немає помилки розрахунку, а метод визначення фізичного центру мас легко з'являється. У моделі не потрібно вводити абстрактні тіла (дошки). Крім того, необхідно враховувати додаткові обмеження (враховуючи коефіцієнт нелінійності дорожньої мережі, ємність зберігання, кількісний та якісний склад рухомого складу АТП тощо).

Використання комп'ютерної техніки дозволяє скоротити час на вирішення завдань, зменшити складність і зробити розрахунки зрозумілими і зрозумілими, тим самим зменшивши кількість можливих помилок і прискоривши процес проектування споживчих мереж.

У цьому розділі також розроблено алгоритм оцінки впливу формування складської мережі на транспортні витрати.

Наведено математичну формалізацію кожного етапу запропонованого алгоритму.

За запропонованим алгоритмом на прикладі досліджуваної компанії моделюється розташування складської мережі та оцінюється її вплив на транспортні витрати.

Всі розрахунки проводяться за допомогою MS Excel за допомогою програми «Пошук рішення».

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

- у прямих транзитних сполученнях між виробниками і споживачами масштаб транспортних витрат найменший;

- на величину транспортних витрат сильно впливає не тільки кількість складів у розподільній мережі, а й їх просторове розташування відносно постачальників і споживачів;

- оскільки невелика кількість товарів перевозиться зі складів до споживачів малотоннажного рухомого складу, величина транспортних витрат різко зростає;

- для конкретної дистрибуторської мережі можна знайти оптимальну кількість складів, у яких величина транспортної вартості буде найменшою, але при зміні координат постачальників і споживачів і координат складу вартість транспортування буде змінитися, і вам потрібно знайти нові рішення;

- отримана залежність відрізняється від відомої залежності сумарної транспортної вартості від кількості складів, наведеної в літературі;

- подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення такого алгоритму для вирішення проблеми оптимального розташування складської мережі. Алгоритм буде враховувати наявність одного або кількох складів, багатопозиційних товарів та інші фактори, що впливають на оптимальне розташування складської мережі.

Також було сформовано схему отриманих результатів дослідження.

Основні наукові результати дослідження опубліковані у роботах [60, 61].

Копії опублікованих праць за темою роботи наведені у додатку А.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Живко З. Б. Логістика: навч. посіб.; Львів. держ. ун-т внутр. справ. Львів: ЛьвДУВС, 2015. 191 с.
2. Дорофєєва Х. М. Посередницькі структури як складові макрологістичних систем в контексті розвитку логістичної інфраструктури України. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. Серія : Економічні науки.* 2018. № 1. С. 94-101.
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. Тридід О. М., Азаренкова Г. М., Мішина С. В., Борисенко І. І. Логістика: навч. посібник. Київ: Знання, 2008. 566 с.
5. 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.
6. Смокова Т. М. Визначення поняття та склад транспортно-логістичної інфраструктури. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.* 2019. № 3. С. 160-167.
7. Носар А. А. Розвиток сфери складської логістики: регіональні особливості, національні тенденції та міжнародний досвід. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки.* 2020. № 6. С. 336-340.
8. Смирнова Н. Сутність і складові інфраструктури логістичної діяльності в Україні. *Agrarian bulletin of the Black sea littoral.* 2019. Iss. 94. С. 109-117.

9. Гірна О. Б., Колос М. О. Логістичні рішення у складській діяльності холодної логістики. *Інфраструктура ринку*. 2020. Вип. 46. С. 30-35.
10. Халіпова Н. В., Леснікова І. Ю., Ісрафілова Н. А. Оптимізація транспортно-логістичних процесів промислового підприємства. *Системи та технології*. 2018. № 2. С. 37-54.
11. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю. Менеджмент, маркетинг і логістика: навч. посіб.; Одес. нац. політехн. ун-т. Одеса: Юрид. літ., 2016. 225 с.
12. 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.
13. 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.
14. Дослідження операцій в моделюванні управлінських рішень: навч. посіб. / [М. Н. Бідняк та ін.] ; Нац. трансп. ун-т. Київ: НТУ, 2013. 222 с.
15. 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.
16. Крикавський Є. В. Логістика для економістів: підручник; Нац. ун-т «Львів. політехніка». 2-ге вид., випр. і допов. Львів, 2014. 475 с.
17. 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.
18. 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.
19. Горбенко О. В. Логістика: навч. посіб. Київ: Знання, 2014. 315 с.

20. Нефьодов М. А., Очеретенко С. В. Логістика: навч. посіб. для студентів ВНЗ; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. Харків: ХНАДУ, 2013. 163 с.

21. 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.

22. Герасименко Т. О., Мазуренко О. М. Аналіз господарської діяльності: навч. посіб.; Львів. комерц. акад. Львів, 2014. 319 с.

23. 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.

24. Ковальчук І. В. Економіка підприємства: навч. посібник. Київ: Знання, 2014. 679 с.

25. 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.

26. Могилевська О. Ю., Уфимцева Т. М., Слободяник А. М. Економіка підприємства. Теорія і практика: навч. посіб.; Київ. міжнар. ун-т. Київ, 2017. 295 с.

27. 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.

28. Череп А. В., Ярмош В. В. Економіка підприємства: підручник; ДВНЗ «Запоріж. нац. ун-т». Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 335 с.

29. 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.

30. 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.
31. Нікогосян Н. І., Титок В. В., Цяцько О. О. Дослідження інфраструктури та вибір місця будівництва складу: логістичний підхід. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 23. С. 61-66.
32. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие. 2-е изд. / под ред. В.С. Лукинського. СПб.: Питер, 2007. 448 с.
33. Науменко М. О. Аналіз напрямів подолання труднощів складського господарства при забезпеченні логістичних процесів. *ScienceRise*. 2019. № 2-3. С. 13-16.
34. Дубницький В. І., Науменко Н. Ю., Білоброва Ю. О. Гнучка виробничо-логістична система: модель управління складом з дефіцитом. *Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація*. 2018. № 2. С. 9-17.
35. Шульгіна Л. М., Хажанець В. В. Ефективність міжнародної транспортної логістики як складової логістичної системи. *Молодий вчений*. 2018. № 4(1). С. 168-171.
36. Дорош-Кізим М. М., Дадак О. О., Гачек Т. С. Логістичні послуги як невід'ємна складова електронної комерції. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Економічні науки*. 2018. Т. 20, № 91. С. 51-56.
37. 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.
38. 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.

39. Чукурна О. П., Ніценко В. С., Михайлова М. В., Одиноків Р. Д. Удосконалення системи складської логістики в контексті технологій «Індустрії 4.0». *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*. 2018. Вип. 1. С. 220-232.

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

41. Петухова О. М., Ткачук О. С. Удосконалення організації логістичних процесів на складі підприємства. *Ефективна економіка*. 2018. № 1. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2018\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2018_1_6).

42. Петухова О. М., Чорна Є. Д. Підвищення ефективності управління логістичними процесами на складах підприємства. *Молодий вчений*. 2018. № 1(2). С. 957-961.

43. 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.

44. 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.

45. Репіч Т. А., Подрез Н. Г. Удосконалення логістичних процесів на складі. *Молодий вчений*. 2020. № 1(1). С. 12-15.

46. Щербина В. В., Борщенко О. В. Оцінка ефективності складської логістики підприємств. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2019. Вип. 4. С. 38-48.

47. 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.

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

49. 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.

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

51. 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.

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. 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.

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

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

56. Касян С. Я. Маркетингові інноваційні комунікації складові функціонування міжнародних логістичних систем. *Вісник Дніпровського університету. Серія: Світове господарство і міжнародні економічні відносини*. 2018. Т. 26, Вип. 10. С. 28-40.

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

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

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

60. Полозова Т. В., Бессараб Д. І. Формування системи складування у торговельній логістиці підприємства. *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. 125-126.

61. Полозова Т. В., Бессараб Д. І. Теоретичні аспекти складської логістики на підприємстві. 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. 165-171.