

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту  
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістрський)

Моделювання складського простору  
для забезпечення потреб дистрибутивної логістики  
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи ЕКМ-21-1

Сидоренко Є.П.  
(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 доц. Гришко С.В.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри

(підпис)

Полозова Т.В.

(прізвище, ініціали)

2022 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою

Рівень вищої освіти другий (магістрський)

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 Сидоренко Єлизаветі Павлівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Моделювання складського простору для забезпечення потреб дистрибутивної логістики

затверджена наказом по університету від 01 листопада 2022 р. № 786Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 19.12. 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Теоретичні та практичні розробки вітчизняних і закордонних авторів, періодичні видання, законодавство України, статистичні дані та фінансова звітність підприємства, що досліджується, Інтернет-джерела

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі Вступ. 1 Методичні аспекти діяльності складу в умовах дистрибутивної логістики. 2 Аналіз дистрибутивної діяльності підприємства «АРТІ». 3 Удосконалення роботи складських систем для забезпечення потреб дистрибутивної логістики. Висновки. Перелік джерел посилання. Додатки.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) 1 Мета та актуальність дослідження. 2-3 Методичні аспекти діяльності складу в умовах дистрибуторської логістики. 4 Напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах. 5 Організаційна структура ТОВ «АРТІ». 6-10 Фінансово-економічні показники діяльності ТОВ «АРТІ». 11 Особливості дистрибутивних процесів підприємства «АРТІ». 12 Економічне обґрунтування задачі. 13-16 Показники математичної моделі. 17-18 Дані розрахункового прикладу.

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

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

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання першого розділу роботи	01.11. 2022-08.11. 2022	виконано
2	Виконання другого розділу роботи	09.11. 2022-19.11. 2022	виконано
3	Виконання третього розділу роботи	20.11. 2022-27.11. 2022	виконано
4	Оформлення роботи	28.11. 2022-03.12. 2022	виконано
5	Перевірка роботи на плагіат	04.12. 2022-09.12. 2022	виконано
6	Підготовка доповіді та ілюстративного матеріалу	10.12. 2022-15.12. 2022	виконано
7	Рецензування роботи	16.12.2022-18.12. 2022	виконано
8	Подання роботи до екзаменаційної комісії	19.12.2022	виконано

Дата видачі завдання 01 листопада 2022 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

доц. Гришко С. В.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 92 с., 4 табл., 28 рис., 64 джерела, 3 додатки.

СКЛАДСЬКА ЛОГІСТИКА, ОРГАНІЗАЦІЯ СКЛАДСЬКОГО ПРОСТОРУ НА ПІДПРИЄМСТВІ, ДИСТРИБУТИВНА ЛОГІСТИКА, МІНІМАЛЬНІ ВИТРАТИ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТОВАРУ, МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДСЬКОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ ДИСТРИБУЦІЇ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ДИСТРИБУТИВНОЇ ЛОГІСТИКИ.

Об'єкт дослідження – ТОВ «АРТІ», м. Харків.

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування та розробка економіко-математичної моделі організації складського простору для забезпечення потреб дистрибутивної логістики.

Методи дослідження – аналітичний, графічний, статистичний, оптимізаційні методи.

Розкрито теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики. Розглянуто характеристику діяльності складських систем. Визначено напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах. Досліджено загальну характеристику підприємства. Проаналізовано його фінансово-економічні показники діяльності. Розкрито особливості дистрибутивних процесів підприємства. Запропоновано логістичне рішення щодо організації складського простору та здійснено практичну реалізацію запропонованої моделі на прикладі ТОВ «АРТІ». В результаті моделювання у сформульованому вигляді отримано рішення щодо ефективної організації складського простору для потреб забезпечення складської логістики.

Розроблена модель підходить для підприємств з будь-яким видом діяльності та з різними розмірами їхнього вантажообороту.

## ABSTRACT

Master's thesis: 92 p., 4 tables, 28 fig., 64 sources, 3 exhibits.

WAREHOUSE LOGISTICS, ORGANIZATION OF WAREHOUSE SPACE AT THE ENTERPRISE, DISTRIBUTION LOGISTICS, MINIMUM COSTS FOR GOOD STORAGE, MODELING OF WAREHOUSE SPACE IN DISTRIBUTION CONDITIONS, ENSURING THE NEEDS OF DISTRIBUTION LOGISTICS.

The object of the study is «ARTI» LLC, Kharkiv.

The purpose of the study is the theoretical justification and development of an economic-mathematical model of the organization of warehouse space to meet the needs of distribution logistics.

Research methods - analytical, graphic, statistical, optimization methods.

The theoretical foundations of the functioning of distribution logistics are disclosed. The characteristics of warehouse systems are considered. The areas of improvement of warehouse systems in modern conditions are defined. The general characteristics of the enterprise were studied. Its financial and economic performance indicators were analyzed. The peculiarities of the enterprise's distribution processes are disclosed. A logistic solution for the organization of warehouse space was proposed and the proposed model was implemented in practice using the example of «ARTI» LLC. As a result of modeling, in a formulated form, a solution was obtained regarding the effective organization of warehouse space for the needs of warehouse logistics.

The developed model is suitable for enterprises with any type of activity and with different sizes of their cargo turnover.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Методичні аспекти діяльності складу в умовах дистрибутивної логістики.....	9
1.1 Теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики.....	9
1.2 Характеристика діяльності складських систем та класифікація складів.....	18
1.3 Аналіз викликів та напрямів удосконалення складських систем в сучасних умовах.....	24
2 Аналіз дистрибутивної діяльності підприємства «АРТІ».....	33
2.1 Загальна характеристика діяльності ТОВ «АРТІ».....	33
2.2 Аналіз фінансово-економічних результатів підприємства «АРТІ».....	37
2.3 Особливості дистрибутивних процесів підприємства «АРТІ».....	54
3 Удосконалення роботи складських систем для забезпечення потреб дистрибутивної логістики.....	61
3.1 Постановка задачі моделювання складського простору в умовах дистрибуції.....	61
3.2 Моделювання складського простору з метою забезпечення потреб дистрибутивної логістики.....	66
3.3 Експериментальний приклад та аналіз отриманих результатів.....	75
Висновки.....	84
Перелік джерел посилання.....	87
Додаток А Копії публікацій.....	94
Додаток Б Копії публікацій .....	99
Додаток В Копії фінансової звітності ТОВ «АРТІ».....	106

## ВСТУП

На сьогоднішній день складська логістика відіграє важливу роль у логістичній мережі підприємства. Логістика як наука продовжує розвиватися, а низка питань, які належать до термінології, продовжують уточнюватися, доповнюватися. Однак тенденції, які спостерігаються в економіці свідчать про закріплення принципів складської логістики в практичній діяльності все більшої й більшої кількості підприємств.

В Україні великий вплив на розвиток складської логістики у сфері підготовки фахівців мали й мають надавати: Лозинський В. Т., Григорак М. Ю., Апопій В. В., Крикавський Є. В., Майорова І. М., Чухрай Н. І., Голубин Е. В., Алесинська Т. В., Альбеків А. У. та ін. За останні десять років в Україні сформувалися наукові школи в сфері складської логістики, які дозволяють створювати основу для підготовки фахівців з логістики найвищого рівня.

Актуальність обраної теми обумовлюється забезпеченням економічного успіху складу в рамках інтегрованої логістичної системи, оскільки її розробка дозволяє визначити необхідну площу складу за умови мінімальних логістичних витрат з максимальним товарним обсягом. Логістика – найвитратніша частина компанії на логістичну діяльність. Тому від того, наскільки грамотно підприємство організує складський простір буде залежати його рентабельність.

Дослідження складів у логістичній мережі підприємств достатньо висвітлюється в економічній літературі українських та світових авторів.

Об'єктом дослідження є ТОВ «АРТІ».

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та моделювання складського простору для забезпечення потреб дистрибутивної логістики підприємства на прикладі ТОВ «АРТІ».

Завдання роботи:

- розкрити теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики;
- розглянути характеристику діяльності складських систем та основні призначення складських приміщень;
- розглянути класифікацію складів за категоріями;
- визначити напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах;
- розглянути різновиди систем управління складськими комплексами;
- дослідити загальну характеристику підприємства ТОВ «АРТІ»;
- проаналізувати його фінансово-економічні показники діяльності;
- дослідити динаміку технічно-економічних показників підприємства;
- розкрити особливості дистрибутивних процесів підприємства;
- розглянути економічну суть задачі дослідження;
- запропонувати економіко-математичну модель організації складського простору на підприємстві;
- здійснити практичну реалізацію запропонованого рішення на прикладі ТОВ «АРТІ»;
- проаналізувати отримані результати.

Інформаційними джерелами для проведення дослідження стали наукові праці провідних фахівців в області складської логістики на підприємстві, фінансова звітність підприємства, що досліджується.

Практична цінність роботи полягає в тому, що запропонована модель дозволяє найбільш ефективно організувати складський простір з точки зору мінімальних вкладень грошових коштів на підприємстві, а також визначати загальну складську площу та складських витрат.

Запропонований методичний інструментарій спрямований для прийняття рішень складської логістики шляхом організації складського простору з найменшими витратами на зберігання та збільшення товарного обсягу продукції.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення і практичні результати проведених досліджень, висновки і рекомендації, які викладені в роботі, доповідались на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта» (Харків, 1 листопада 2022) та III Міжнародній науково-практичній конференції «Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці» (Київ, 22 листопада 2022 р.).

# 1 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ СКЛАДУ В УМОВАХ ДИСТРИБУТИВНОЇ ЛОГІСТИКИ

## 1.1 Теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики

Одна з найважливіших функціональних областей логістики – це логістика розподілу (логістику дистрибуції). Слово «дистрибуція» походить від латинського «distributio», що означає «поділ», «розподіл», «розчленування» [1]. Як бізнес-термін це слово означає розподіл матеріального потоку між різними споживачами.

Дистрибуція – це фінальна стадія виробничого чи торгового циклу, фінальна стадія отримання прибутку будь-якої виробничої чи, відповідно, торгової компанії. І фактично це передача товару оптовому, оптово-роздрібному чи роздрібному споживачеві безпосередньо або через мережу збуту, яка називається дистрибутивною мережею.

За аналогією до функціонального подання структури логістичних систем логістика дистрибуції товарів може бути структурована як зображено на рис. 1.1[2].

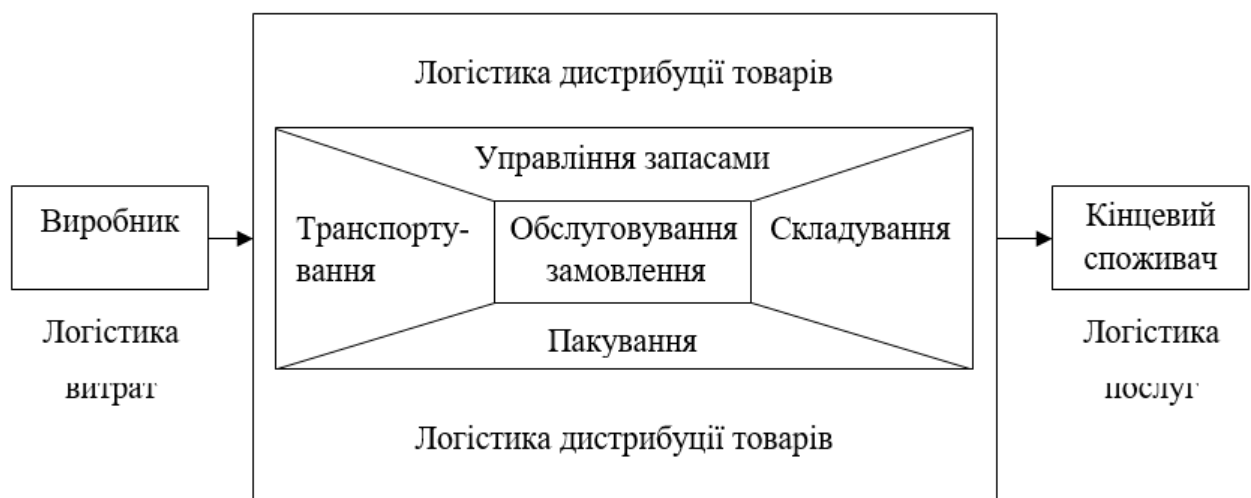


Рисунок 1.1 – Структуризація логістики дистрибуції товарів [2]

На «плечі» логістичних підрозділів компанії при цьому лягають такі проблеми [3]:

– канали дистрибуції, тобто забезпечення виконання координаційних функцій щодо формування інформаційних потоків, установлення зв'язків між учасниками каналів дистрибуції, окреслення правових аспектів тощо;

– фізичний розподіл, тобто та складова частина процесу розподілу, яка включає всі логістичні операції, пов'язані з фізичним переміщенням, зберіганням та управлінням запасами при організації збуту товару відповідними структурами виробничих, торгових компаній чи логістичних посередників.

До операцій фізичної дистрибуції можна віднести: транспортування, складування, управління запасами товару, вантажопереробку, управління відвантаженнями, упаковку, маркування, формування товарних партій, збирання та аналіз інформації від підрозділів, що займаються збутом товару та управління матеріальними потоками на основі цієї інформації [4]. Останнім часом намітилася тенденція додавання до цих функцій ще й функцій підтримки продажу та логістичного сервісу.

Схематично зміст цих проблем подано на рис. 1.2.

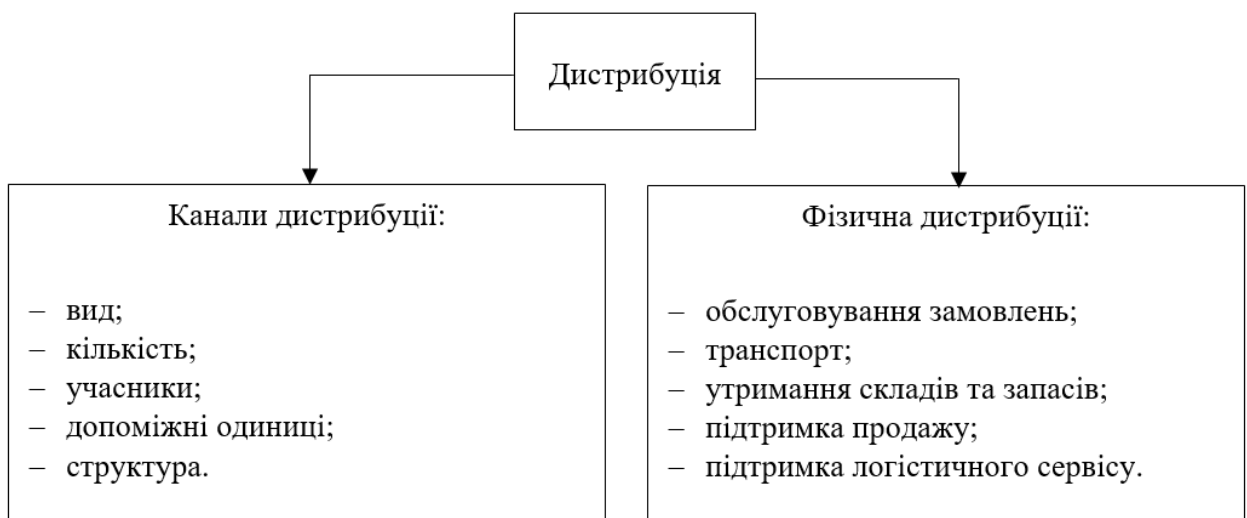


Рисунок 1.2 – Структура дистрибуції (розроблено на основі [4])

Як і інші бізнес-процеси, дистрибуцію не можна розглядати у відриві від стратегічних та тактичних цілей компанії. Зрозуміло, основним завданням дистрибуції є максимізація збуту товару [5-9]. Логістична складова тут має забезпечити економію ресурсів у ланцюгах постачання товару до споживача, за умови забезпечення необхідного рівня якості товару та сервісу.

Принциповим питанням для будь-якої компанії, як виробника товарів, так і великого імпортера, є вибір політики продажів, яка повністю визначає позиції компанії на ринку та контроль над цінами реалізації: чи доводити товари до кінцевого споживача через власні чи залучені роздрібні мережі чи реалізовувати їх через оптові торговельні компанії-посередники [10].

При реалізації через оптові торгові компанії можлива повна чи часткова втрата контролю за цінами кінцевих продажів і сервісом. Тому багато великих корпорацій прагнуть створювати власні фірмові дистрибутивні мережі для контролю над ринком збуту своєї продукції. Однак такий підхід вимагає значних витрат на організацію торговельної та складської мереж, транспортування, вантажопереробку, зберігання, управління запасами, найм та управління персоналом та багато іншого.

Значна кількість компаній – виробників товарів чи великих імпортерів воліє створювати дистрибутивні мережі, тобто віддавати збут «в руки» сторонніх підрядників – фактично логістичних посередників, зберігаючи за собою контроль за цінами та показниками якості логістичного сервісу на всіх етапах передачі товару роздрібному продавцю чи кінцевому споживачеві. У цьому випадку можуть виникати і, як правило, виникають конфлікти інтересів між компанією – виробником/імпортером та логістичними посередниками у питаннях розподілу відповідальності, ризиків, витрат та прибутку, вирішення яких є прерогативою логістичного менеджменту компанії.

Сучасні бізнес-процеси, що характеризуються високим рівнем спеціалізації компаній-учасників, сформували такі типи компаній-посередників, які беруть участь у процесах дистрибуції та дозволяють сформувати дистрибутивні мережі [11]:

- здійснюють товарно-грошовий обмін або купівлю-продаж;
- здійснюють фізичний розподіл товарів;
- виконують підтримку та допоміжні функції: стандартизація та сертифікація товарів, фінансування, інформаційна підтримка, страхування ризиків та інші.

Компанії першого типу зазвичай називають торговими посередниками, а другого і третього типу – логістичними посередниками. Ця класифікація є досить умовною, оскільки деякі компанії – учасники процесу дистрибуції виконують більшість або навіть усі із зазначених вище функцій, стаючи так званими логістичними операторами, по суті, провайдерами логістичних послуг у дистрибуції.

Основну роль процесі дистрибуції займають торгові посередники, що у структурі сучасного українського і зарубіжного бізнесу найчастіше називають дистриб'юторами, здійснюють оптову торгівлю і дилерами, здійснюють дрібнооптову чи роздрібну торгівлю [12]. Саме з цими посередниками компанія-«господар» дистрибутивної мережі вибудовує часом складні товарно-грошові договірні відносини, що стосуються політики продажів, цінової та маркетингової політики в регіонах та багато іншого.

Крім функцій товарно-грошового обміну (купівлі-продажу) вони також можуть виконувати й інші функції фізичного розподілу та підтримки, наприклад, транспортування, експедирування, страхування, вантажопереробки, управління запасами, кредитно-фінансового обслуговування, передпродажного та післяпродажного сервісу.

Логістичними посередниками в операціях фізичного розподілу можуть бути спеціалізовані транспортні, експедиторські фірми, вантажні термінали, склади загального користування, комерційні склади, вантажні розподільчі центри, підприємства сортування, затарювання та упаковки готової продукції та інші вантажопереробні підприємства. Логістичні функції, що належать до фізичного розподілу, як говорилося раніше, можуть виконуватися і торговими посередниками.

Логістичними посередниками у дистрибуції, що виконують підтримку та допоміжні функції, є установи фінансового сервісу (банки, фінансово-інвестиційні компанії, клірингові та розрахункові центри) та підприємства інформаційного сервісу (інформаційно-диспетчерські центри, логістичні інформаційно-аналітичні центри, підприємства зв'язку та телекомунікацій), а також страхові компанії, митні брокери, охоронні фірми, установи стандартизації, ліцензування та сертифікації [13].

Узагальнюючи вищесказане, можна сказати, що впорядкована сукупність власних організаційних одиниць компанії та логістичних посередників, вибудованих в логістичну ланцюжок, через яку товар йде до кінцевого споживача, і називають «каналом дистрибуції» або «дистрибутивним каналом», а безліч дистрибутивних каналів утворює мережу» компанії.

Грамотна побудова дистрибутивної мережі, вибір тих чи інших торгових і логістичних посередників, формування товарних партій, асортименту, управління запасами товарів у мережі, цінова політика – це елементи стратегічного маркетингу компанії над ринком, здійснюваного з участю логістичного менеджменту [14].

Сучасний маркетинг докладно класифікує типи та структури дистрибутивних каналів та мереж та дозволяє за допомогою спеціальних методик аналізувати їх ефективність, проводити оптимізацію та змінювати їх структуру залежно від виду товару та асортименту [15]. Класифікацію каналів дистрибуції зображено на рис. 1.3.

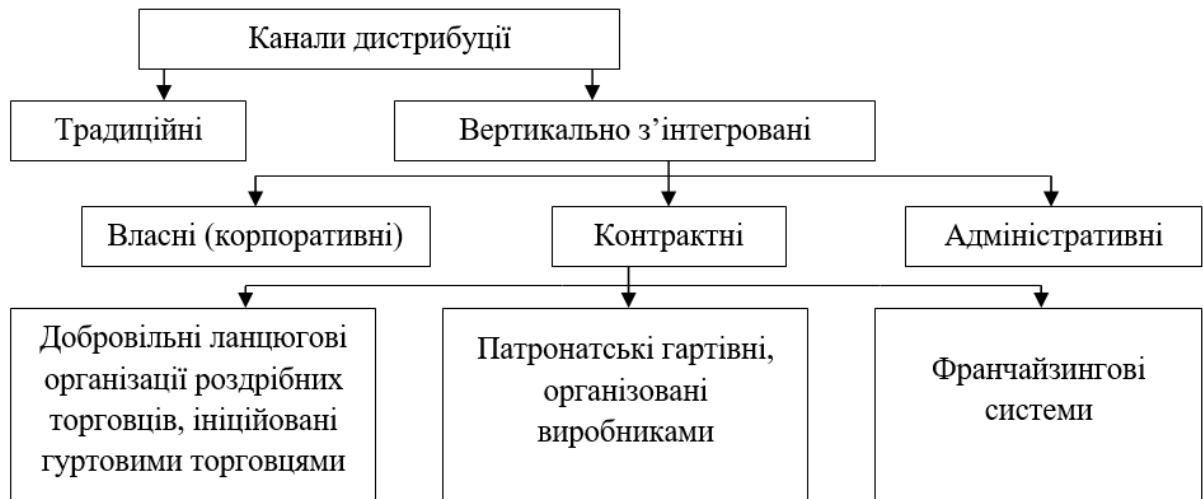


Рисунок 1.3 – Класифікація дистрибутивних каналів [15]

Основні функції логістичного менеджменту у дистрибуції практично повторюють функції логістичного менеджменту під час здійснення основних функцій служби логістики підприємства. До цих функцій відносяться [16]:

- побудова організаційної структури каналів дистрибуції та дистрибутивної мережі, що відповідає вимогам ринку, попиту на товари, стратегії компанії на ринку;
- визначення оптимальної дислокації дистрибутивних центрів (баз, складів) та інших ланок дистрибутивної мережі;
- підтримка стандартів якості логістичного сервісу;
- експедирування та транспортування товарів та зворотної тари;
- складування, зберігання та вантажопереробка товарів у складській системі;
- управління запасами товарів, їх консолідація та розосередження;
- забезпечення безпеки товарів, страхування ризиків, митне оформлення, сертифікація;
- аналіз логістичних витрат та встановлення цін на логістичні послуги;
- координація роботи логістичних посередників;
- моніторинг товарно-транспортних потоків та інформаційно-комп'ютерна підтримка логістики у дистрибуції.

Існують деякі особливості процесів сучасної дистрибуції [17, 18], які необхідно обов'язково враховувати під час побудови дистрибутивної мережі:

- широкий асортимент товарів;
- мінімальні страхові запаси товарів у кінцевих споживачів, що потребує приватних постачань дрібними партіями;
- стохастичний характер попиту товари, що ускладнює управління запасами;
- підвищені вимоги кінцевих споживачів до оперативності обслуговування, що спричиняє виконання незапланованих замовлень;
- розгалужені складська та торговельна мережі, максимально наближені до кінцевого споживача;
- значна кількість посередницьких структур, залучених у процес дистрибуції, зокрема і великі транспортно-експедиційні та логістичні фірми.

Традиційно побудова та управління дистрибутивними мережами здійснювалося відділами маркетингу та продажів компаній, оскільки було безпосередньо пов'язане з реалізацією товарів. Лише останнім часом до цього процесу стали залучати логістичні служби компаній, розуміючи, що раціональна організація цього процесу може суттєво знизити витрати та підвищити кінцеву рентабельність всього виробничого чи комерційного циклу.

Як приклад можна навести елементарні логістичні рішення, здатні вплинути на витрати в процесі дистрибуції [19]:

- формування оптимальних вантажних місць при відправленні товарів каналом дистрибуції з урахуванням можливості перевезення багатьма видами транспорту, що забезпечують найбільшу місткість та максимальну безпеку;
- використання стандартних одиниць тари (європіддонів, контейнерів та інше) для відвантаження товарів;
- формування маршрутів перевезення, що виключають проміжні перевантаження, перепакування та сортування товарів.

Раціоналізація цих параметрів матеріального потоку в дистрибутивній мережі здатна істотно знизити витрати і підвищити безпеку товарів у процесі переміщення до кінцевого споживача.

Сучасне функціонування дистрибутивних мереж та залучення логістичних служб компанії до оптимізації їх побудови та управління їх роботою породило нове поняття «логістичного сервісу» [20], яке часто не визначають як окрему функціональну область логістики, а використовують при формулюванні критеріїв оцінки якості обслуговування кінцевих споживачів.

Логістичний сервіс – це сукупність нематеріальних логістичних операцій, що забезпечують максимальне задоволення попиту споживачів у процесі управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками найбільш оптимальним у сенсі загальних витрат способом [20, 21]. Основними показниками, що характеризують якість логістичного сервісу, є [22]:

- надійність – здатність виконати поставлене завдання у повному обсязі та у узгоджені терміни;
- гнучкість – здатність негайно та адекватно реагувати на зміну ринкової ситуації та зовнішніх факторів;
- клієнтоорієнтованість – постійна готовність виконати поставлені завдання на користь кінцевого споживача товарів з урахуванням індивідуального підходу до клієнтів;
- компетентність – наявність у персоналу необхідних знань та навичок для надання повного спектру логістичних послуг;
- доступність – зручні для клієнта засоби та засоби зв'язку з логістичною службою, а також час надання логістичних послуг;
- безпека – відсутність ризиків, недовіри, забезпечення безпеки товарів;
- комунікабельність, ввічливість, коректність, лояльність та багато інших.

Логістичний сервіс як елемент системи обслуговування кінцевих споживачів товарів у дистрибутивній мережі серйозно впливає на загальний комерційний успіх компанії, тому відділ логістики відіграє важливу роль у досягненні цілей та завдань обслуговування покупців, що формуються відділом маркетингу [23]. Зміст логістичного сервісу представлено на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Зміст логістичного сервісу [23]

Як правило, у будь-якій компанії відділ маркетингу визначає політику обслуговування покупців та стратегію поведінки компанії на ринку. Відділ логістики має виступати своєрідним «консультантом» та «постійним опонентом» відділу маркетингу. Будь-яке збільшення матеріального потоку через дистрибутивну мережу, спрямоване збільшення обсягу продажу, може істотно збільшити логістичні витрати і знизити кінцевий прибуток компанії [24].

Логістичний персонал здатний реалізувати альтернативні способи доставки товарів споживачам, оптимізувати витрати, виходячи з різних розмірів запасів, кількості та розмірів товарних партій, засобів та способів їх обробки, складування та транспортування.

Подібна спільна робота відділів маркетингу та логістики здатна істотно скоротити витрати компанії та забезпечити високий рівень логістичного сервісу при дистрибуції товарів.

## 1.2 Характеристика діяльності складських систем та класифікація складів

У зв'язку з науково-технічним прогресом зростає потреба у розвитку виробництва, посилення спеціалізації та зростання галузевої диференціації [25-27]. Ці процеси зумовлюють зростання ролі логістично-складського забезпечення суспільного виробництва у широкому значенні його розуміння.

Матеріальна база системи зберігання суспільного продукту – складське господарство – абсолютно специфічна сфера народного господарства, ланка економіки, якій властиві властиві тільки їй технічно-економічні та соціальні особливості, знання яких дозволить краще зрозуміти проблеми складського господарства, швидше освоїти шляхи та методи їх вирішення.

Найважливішою специфічною особливістю складського господарства є його абсолютна універсальність поширення. Жодне підприємство, організація чи установа що неспроможні обійтися без складу. Будь-яке виробництво починається складом сировини, допоміжних матеріалів і закінчується складом готової продукції, напівфабрикатів.

Раніше складське приміщення лише виконувало роль сховища, але тепер його функції збільшилися. Тенденція така, що в будівлі може відбуватися ціла низка робіт. Такий процес модернізації підприємства регламентує посилення вимог. Чим більше маніпуляцій з вантажем відбувається у будівництві, тим складніше її проектування. Призначення складів зображено на рис. 1.5.

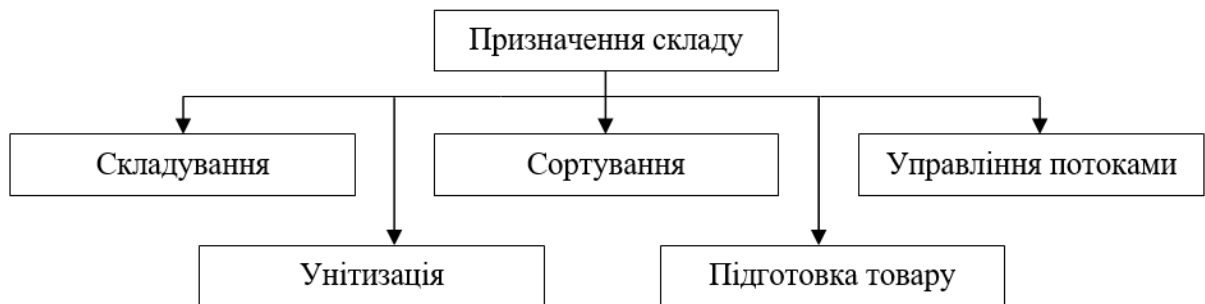


Рисунок 1.5 – Різновиди призначення складських приміщень [28]

Описати ці функції можна наступним чином [28]:

- складування продукції забезпечує постійну наявність товарів та безперебійні поставки на ринок, серед необхідного обладнання – зручні вантажні майданчики, широкі ворота, наявність полиць та підтримання оптимальних умов мікроклімату;
- сортування, де логістика визначає порядок постачання торгових точок залежно від попиту, а на складах утворюється широкий асортимент продукції;
- управління потоками, тобто реалізація роботи на складі, яка дозволяє прийняти товар, відсортувати його, запакувати, укомплектувати, а потім знову завантажити для відправки;
- унітизація чи розбивка опту – це дії щодо компонування транспорту, розподіл транспортних рухів;
- підготовка товару, ця категорія робить склад фактично одним із відділень заводу, де можуть відбуватися дії фасування, передання продажного виду, перевірки продукції, а також може розташовуватися точка збуту, коли покупець приїжджає прямо в сховище.

Існує декілька різновидів складських приміщень, їхня класифікація відбувається за категоріями. Враховуються множинні характеристики, відмінності бувають:

- функціональність;
- спеціалізації, наприклад, наявність спеціального холодильного обладнання;
- режиму зберігання – камери, що настроюються, з автоматизованим управлінням кліматом усередині;
- конструкції - арочні, двоххилі або прямокутні;
- наявності інженерних систем;
- за пристосованістю до знаходження людини – гарне покриття для підлоги, під'їзні дороги та ін.

З огляду на ці відомості складські будівель діляться за категоріями класу «А+», «А-», «В», «В+», «С», тощо [29].

Клас «А+» – це найтехнологічніші склади. Вони мають усі комунікації аж до сучасних протипожежних сигналізацій. У приміщенні все передбачено для попутного розміщення офісу чи магазину. Загальні риси:

- обладнаність новими технологіями;
- наявність полиць чи конвеєрної стрічки;
- високі стелі та багато простору;
- наявність мережі відеоспостереження;
- упорядкована територія на ділянці – зелені посадки, автомобільний під'їзд, у деяких випадках – залізнична лінія;
- зручна та красива конфігурація, увага до зовнішнього вигляду;
- максимальне забезпечення безпеки вантажів у належному вигляді, дотримання всіх норм зберігання, можливість підлаштовувати режим під потреби продукції;
- засоби для перевезення вантажів, вантажні майданчики, дорожні знаки та інші елементи інфраструктури.

Ще один підвид – це «А-», він нічим не відрізняється від цієї категорії, але самі будівлі вже прослужили понад 20-30 років і втратили свою престижність у місці розташування, зовнішньому вигляді.

Клас «В» та «В+» зустрічаються найчастіше та являють собою будівлі 90-х років, але є й сучасні аналоги. Міцна, каркасна будівля із залізобетону з необхідними інженерними системами, облицюванням фасаду та ремонтом усередині, але без сучасного технологічного оснащення.

Можуть бути одноповерховими або мати 2-3 яруси, іноді в проєкті немає зручного під'їзду або пристосованої техніки для навантаження та розвантаження. Це відбувається через те, що часто такі склади були створені у вторинній споруді, наприклад, замість заводу.

Температурний режим зазвичай не регулюється, але справно підтримується. Можна реконструювати будинок, на що піде небагато сил та коштів.

До класу «С» та нижче відносять старі складські приміщення, для яких потрібна не просто модернізація, а повна перебудова. Їх пустили в експлуатацію у 30-50-ті роки, відтоді нічого не змінювалося. Так при проєктуванні будівлі складу потрібно заново робити:

- всі комунікації, оскільки сховища часто навіть не опалюються;
- пожежну систему, сигналізацію, відеоспостереження;
- оздоблювальні роботи всередині та зовні;
- засоби пристосування для зберігання – полиці, конвеєр та інше.

Часто всі будівлі цього класу знаходяться поза межами міста.

При підборі складу особа, що приймає рішення, повинна взяти до уваги багато правил :

- оптимальні склади одноповерхові, двоповерхові також можна розглянути, якщо там зберігатиметься легка продукція або розташовуватиметься офісні приміщення;

- прямокутна споруда вигідніша, ніж арочна, тому що корисна площа набагато більша, висота скрізь рівномірна;
- має бути налагоджене автоматизоване керування температурою та вологістю, клімат-контроль.
- висота стель складу класу «А+» не менше 10 метрів;
- треба передбачити паркувальні місця і стоянку для великовантажів;
- з комунікацій обов'язво повинні бути телефонія, відеоспостереження, пожежна безпека, вентиляційні шахти, електрика та додаткова аварійна станція енергоживлення, освітлення, система обліку працівників, водопровід і каналізація.

Ефективне використання складських площ, як основних: для зберігання, експедиції, переробки, так і допоміжних, неможливе без оптимізації параметрів ділянок складу, виділення місць короткострокового зберігання товарів з високим рівнем оборотності та ділянок зберігання товарів з невисоким рівнем попиту та страхових запасів [30].

Перелік основних технологічних операційних ділянок (зон) для раціонального розміщення товару на складі, які мають бути пов'язані один з одним проходами та проїздами зображено на рис. 1.6.

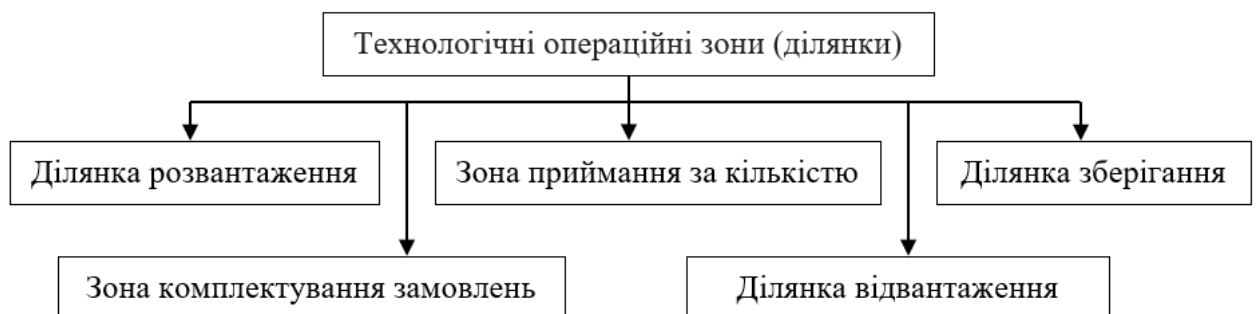


Рисунок 1.6 – Основні технічні операційні ділянки [30]

Оптимальне зонування складу: ділянка розвантаження примикає до зони приймання за кількістю та якістю. Ділянка зберігання примикає до зони комплектування замовлень і знаходиться поряд із ділянкою відвантаження.

У зоні приймання за кількістю та якістю ведеться облік товару, що прибув, облік тимчасового зберігання до передачі товару в зону зберігання складу. Під час підготовки товару до зберігання формуються місця зберігання. У зону зберігання товари надходять із зони приймання чи зони розвантаження. Підбираються та формуються замовлення в зоні комплектування.

Раціональне розміщення та укладання товарів на складі безпосередньо впливає на рівень оптимізації. До основних аспектів можна віднести [31]:

- інтенсивність вантажопотоку. При великій перевазі інтенсивності вхідного потоку над вихідним може відчуватися брак площі складу;

- упаковка, засоби зберігання. Товари з короткими термінами зберігання краще розміщувати ближче до основних проходів, тендітний товар вище і далі від основних проходів, бракований – на високих полицях та в кутах, товари для маркування/упаковки/фасування краще розміщувати на низьких стелажах. Грамотне зонування складу та підбір обладнання допомагає раціональному розміщенню товару на складі;

- структура складу. Приміщення складу не завжди ідеальне - бувають виступи, поглиблення, колони, перегородки. Також можуть виникати обмеження щодо навантаження складу. Щоб уникнути сюрпризів, рекомендується прораховувати індивідуальний проект використання складських площ;

- складські операції, тобто зонування складу в залежності від операційних процесів;

- персонал складу. Грунтуючись на багаторічному досвіді аудиту та реструктуризації складських комплексів різних видів, типів та форматів, рекомендуємо «вирощувати» персонал, заохочувати, навчати та мотивувати.

### 1.3 Аналіз викликів та напрямів удосконалення складських систем в сучасних умовах

Логістика складування є галуззю логістики, яка займається вивченням питань, пов'язаних з розробками методів організації складського господарства, прийманням матеріалів, системи постачання, комплектації товарів та управління запасами [32-37]. Метою логістики складування є мінімізація витрат, пов'язаних з упаковкою, зберіганням та переробкою вантажів на складі.

В даний час складське господарство багатьох підприємств (фірм) формується багато в чому стихійно і, як правило, не відповідає логістичним вимогам до організації та управління руху товарів. Вітчизняні підприємства, використовують на багатьох складах бухгалтерські програми, які дозволяють здійснювати облік товарно-матеріальних цінностей та реєструвати рух товару в межах складу, проте не дозволяють ефективно управляти товарними потоками, що проходять через склад.

Розширення діяльності великих вітчизняних підприємств веде до ускладнення процесів управління потоковими процесами та підвищення вимог щодо стійкості і ритмічності логістичних ланцюгів організацій.

Зростання кількості філій або регіональних представництв призводить до підвищення товарообігу через центральні склади підприємств і, як наслідок, до переходу на концепцію регіональних розподільчих центрів, на яких, крім операцій складування, вирішуються й інші (наприклад, переупаковка й додаткова обробка вантажів).

Оптимальна робота складу пов'язується з логістичними вигодами і витратами, ринковою вартістю товару і рентабельністю всього логістичного ланцюга [38], однак при цьому мало уваги приділяється рентабельності самого складу. Сучасними авторами [39] наголошується про зростаючу роль логістичного проектування складського господарства. Це пов'язано з тим, що в сучасних умовах при організації складського господарства ставиться за мету

створити не абстрактні палато-місця, а робочу систему з певними характеристиками, яка дозволяє обробити необхідний обсяг товару. А це можливо, якщо частиною комплексу послуг по створенню складу є логістичний консалтинг, який включає розрахунок товарних запасів і місць зберігання, маршрутизацію операцій, визначення потреб в обладнанні, техніці, персоналі й автоматизації.

Тому вимоги логістики, які враховуються на етапі проектування організації чи реорганізації складського господарства, дозволяють обрати технологічну систему з оптимальними характеристиками та ефективним управлінням потоковими процесами.

Умовами оптимальної роботи складу і складського транспорту, зокрема, на сучасному підприємстві є постійний моніторинг роботи складу, модернізація і мобільність складського устаткування, а також заходів щодо збільшення оптимального завантаження складу. Виконання таких умов і є проблемою для роботи сучасного складу. Цій проблемі приділяється недостатньо уваги, і тому вона вимагає подальшого вивчення.

Аналіз ситуації на сучасному ринку інформаційного забезпечення складських операцій та закордонний досвід показав, що рано чи пізно підприємство, яке прагне зайняти лідируючі позиції на ринку, приходиться до необхідності придбання спеціалізованої системи управління складом [40].

Більшість сучасних складських комплексів вже оснащені системами управління складом (Warehouse management systems – WMS), які отримують дані від баркодів та RFID-міток, розміщених на упаковці товарів. Більш просунутий рівень – системи контролю складу (Warehouse Control Systems - WCS): сенсорами обладнано складське обладнання, а не тільки товари, і ці дані мають системи. Також деякі склади оснащені системами автоматизації будівель (Building Automation Systems – BAS). Такі системи за допомогою спеціальних датчиків можуть відстежувати та керувати освітленням, кондиціонуванням та вентиляцією, а також забезпечувати роботу підсистем безпеки та контролю доступу на склад.

Сучасні системи WMS, WCS та BAS обладнані інтерактивними інтерфейсами [41] – дашбордами, що дозволяють складським працівникам справлятися зі складним господарством. Технології Інтернету речей дозволяють об'єднати дані цих систем, забезпечити їхнє крос-взаємодія для вирішення більш складних завдань (рис. 1.7).

Інтернет речей в логістиці може приймати різні форми, поєднуючи в собі різні технології, починаючи від пристроїв, що безпосередньо підключаються (датчиків, сенсорів, міток, роботів) і закінчуючи способами забезпечення між ними інтерконнекту. Зв'язок пристроїв та систем забезпечують бездротові технології передачі даних Bluetooth, RFID, Zigbee та WiFi, а також мобільні 3G та LTE мережі, що об'єднують усі пристрої в єдине ціле.

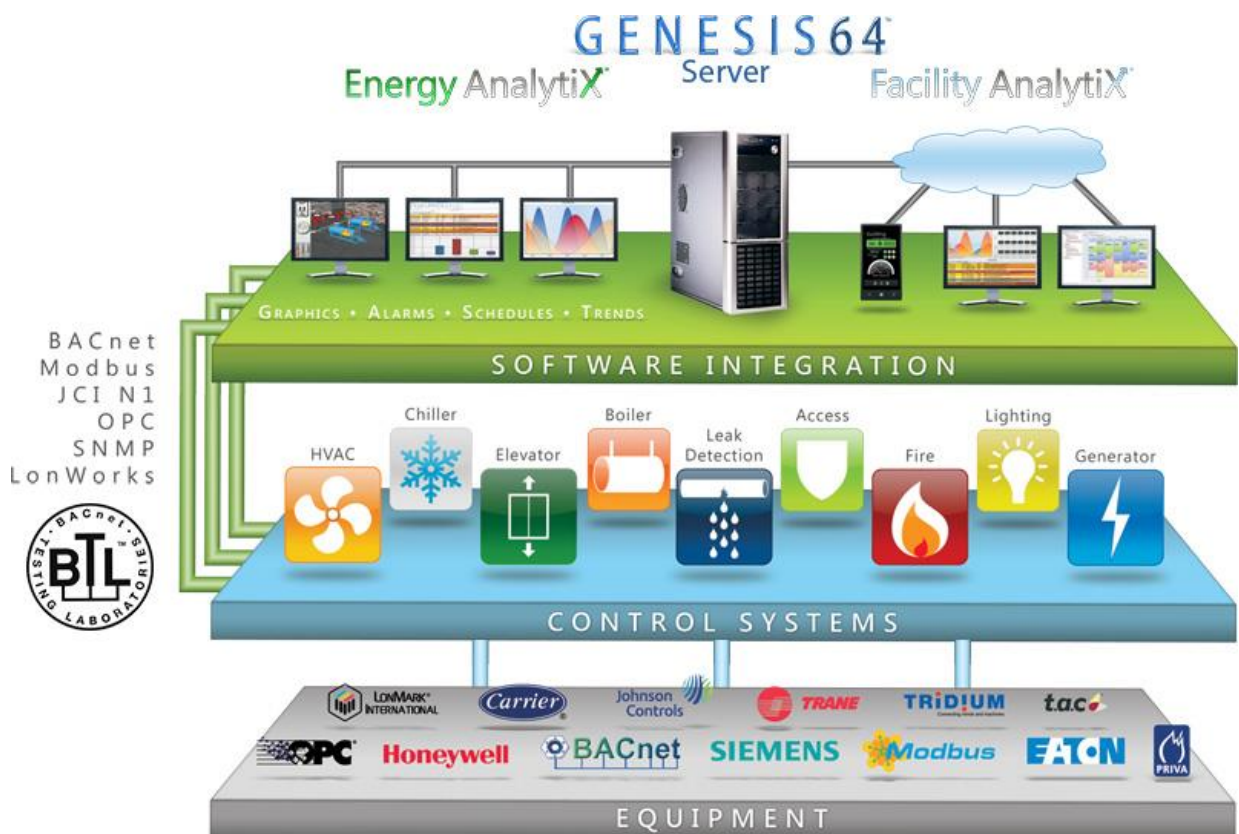


Рисунок 1.7 – Схема роботи технології «розумний будинок» стосовно складських споруд [41]

Логістика, де мільйони об'єктів щодня маркуються та переміщуються на різні відстані, просто створена для Інтернету речей. IoT-пристрою використовуються на складах в першу чергу для того, щоб отримати інформацію про матеріальні активи на всьому протязі ланцюжків поставок для того, щоб потім обробляти і аналізувати отримані дані [42]. Це дозволяє логістичним провайдерам, а також торговим і виробничим компаніям, що виконують частину логістичних функцій самостійно, задіяти IT-інструменти в боротьбі за операційну ефективність, створюючи нові автоматизовані сервіси як для внутрішніх, так і для зовнішніх користувачів.

Здавалося б немає нічого консервативного для автоматизації, ніж склад, де просто зберігаються товари. Але це оманливе враження, оскільки для компаній ефективність складських процесів, оборотність складів, контроль за наповненням та залишками стають важливими інструментами конкурентної боротьби. Насправді контроль за складом, де одночасно знаходяться сотні та тисячі одиниць різноманітної продукції з різними умовами зберігання – це справжній виклик.

Сьогодні вже недостатньо просто маркувати товари на складі [43], щоб він почав працювати як годинник. Є ще безліч «тіньових» активів, починаючи від самих полиць і до навантажувачів, які можна змусити працювати ефективно і як єдине ціле за допомогою сучасних технологій [44]:

- перша з областей застосування IoT на складах – «розумна» інвентаризація (smart inventory management) – дані сенсорів та датчиків передаються до WMS-системи, дозволяючи в інтерактивному режимі стежити за тим, що саме зберігається на складі та в якій кількості, а також виправляти помилки зберігання;

- друга область – контролю над цілісністю товарів та інших матеріальних активів – дуже широка. Вище вже наводився подібний приклад щодо зберігання продукції зі спеціальними умовами. Також за допомогою розташованих на складі та в зоні відвантаження камер можна виявити порушення цілісності упаковки, продукції;

– третя область – підвищення якості обслуговування клієнтів. Датчики в зоні відвантаження можуть забезпечити додатковий контроль за тим, що конкретний вантаж відправляється потрібному клієнту: це захищає від помилок та пересортування. Можна організовувати різні послуги для значних клієнтів з моніторингу належних їм і які зберігаються товарів у режимі онлайн, що сприятливо позначиться з їхньої лояльності. Клієнти, які можуть відстежити свій вантаж по всьому ланцюжку, відчують набагато більшу довіру до логістичного оператора.

Також IoT-рішення дозволяють підвищити ефективність роботи складського обладнання [45], починаючи від навантажувачів і закінчуючи стрічками транспортерів: вони можуть бути оснащені датчиками, щоб визначити їхню оптимальну пропускну здатність і швидкісний режим. Подібні рішення пропонує, наприклад, Swisslog, одне з них називається SmartLIFT. У ньому об'єднані сенсори на вантажопідійомниках, баркоди на полицях, дані яких ідентифікуються за допомогою локальної системи GPS і передаються до WMS системи: завдяки цьому водії навантажувачів отримують завдання з актуальним місцезнаходженням. Це рішення впроваджено на складі «Bobcat» [46] і завдяки йому компанія збільшила обробку вантажів на палетах на 30% на годину без помилок.

В основі будь-якої складної технології завжди лежить простіша. У випадку із системою «розумний склад» це технологія RFID (Radio Frequency Identification) – радіочастотна автоматична ідентифікація, за допомогою якої зчитуються дані з транспондерів (RFID-позначок).

У ході технологічного розвитку RFID з'явилися нові можливості. Тепер за допомогою міток можна передати як мінімум необхідної інформації, а й будь-який обсяг додаткової. У випадку з «розумними складами» це може бути термін придатності продукту, дані про виробника та виробництва, колір, маса, умови зберігання та багато іншого.

Крім RFID, велика роль відводиться технологіям WMS (Warehouse Management System) – спеціальної інформаційної системи, що автоматизує процеси управління складом. До основних функцій WMS можна віднести управління трудовими ресурсами та основними складськими операціями (прийом, комплектація, відправка товару): – складування; управління замовленнями чи групами замовлень; поповнення складу; підбір варіантів упаковки товару залежно від розміру та умов транспортування; автоматизоване ведення документів; створення завдань для персоналу та управління людськими ресурсами (рис. 1.8) [47].



Рисунок 1.8 – Схема роботи технології «розумний склад» [47]

Інновація розумний склад пропонує такі технологічні рішення [48]:

- автоматизований складський облік та документообіг. Всі інші процедури виконуються вручну.

- автоматизація обліку та документообігу за допомогою датчиків та інтеграцій з обліковими системами – на складі використовуються радіотермінали, дані про приходи та замовлення виходять безпосередньо з облікових систем клієнта через інтеграцію.

- системи з бізнес-процесами, що прописуються. Всі ці правила налаштовуються вручну людиною один раз, а потім вже застосовуються системою для оптимізації бізнес-процесів. Також володіють великим набором даних, що зберігаються, що дає нові можливості для аналітики.

- «розумний склад» з «розумними» бізнес-процесами – тут йдеться про покращення «нутрощів» складів: система сама може розуміти, як «оптимальніше» налаштувати бізнес-процес, і допомагає користувачеві, вказує на «вузькі місця». Крім того, на вибір користувачеві даються дуже непогані практики з різних галузей.

- «розумний склад» з підтримкою нових технологій організації "бізнес-процесів" - сюди входять такі технології, як pick-by-light, pick-to-light, pick-by-voice, pick-by-vision, біотелеметрія, «відеоологіст», доповнена/віртуальна реальність.

- склад із «повною» автоматизацією процесів – сюди можна віднести склади «Amazon», автоматизовані системи Knapp, використання під час роботи дронів і роботів. Людина заміниться бездушною машиною, яка, не знаючи втоми, виконує всі вказівки з максимальною точністю. Проте система часто пред'являтиме жорсткі вимоги до процесу, і будь-яке відхилення від запрограмованої норми призведе до «нерозуміння» з боку програми, яка не вміє імпровізувати. Крім того, ці склади – дуже дорогий захід. Потрібні довгострокові інвестиції. Тільки компанії, що мають великі бюджети і існують у відносно стабільній реальності (економічному кліматі), можуть собі це дозволити.

– «Розумний склад» із застосуванням технології нейромереж та машинного навчання – це очікуваний вектор розвитку складських систем, але поки що не сьогодні. Машинне навчання зараз впроваджується в деякі модулі сучасних WMS, але повноцінного алгоритму, який замінить того самого хлопця, що програмує бізнес-процеси, ще немає.

Smart warehouse (розумний склад – англ.) є організаційно-технічний продукт [49]. З одного боку, в ньому необхідно вибудувати внутрішню інфраструктуру у вигляді стелажів, боксів та майданчиків для зберігання великих товарів, з іншого – забезпечити оптимальні ланцюжки «розвантаження – доставку до «полиці» – обробку заявки – відвантаження». Чим швидше здійснюються ці операції, тим ефективніша дистрибуція, і тим менше оборотних коштів необхідно підприємцю, який працює з цим логоцентром.

На чільне місце smart warehouse ставиться програмне забезпечення (ПЗ), яке пов'язує в собі воєдино не тільки ядро, що керувало безпосередньо складом, але і потенційних замовників і виробників [50]. Далі розділ ПЗ заздалегідь вибирає майданчики розміщення зазначеного товару. В основу береться затребуваність, умови зберігання та оптимальні маршрути доставки до пунктів відвантаження.

Навіть якщо немає спеціальної техніки, і доставкою до пунктів обробки займаються складські працівники, то вони витрачають набагато менше часу. У найпростішому випадку, коли стелажі стаціонарні, контейнери з найбільш затребуваним товаром «на завтра» за вказівкою спеціальної програми переміщують автонавантажувачі після закінчення робочого дня.

Також має бути виділене місце для шлюбу – про це теж має потурбуватися Smart warehouse. Це дозволяє проводити паралельно обробку товарів і найбільш оптимальними маршрутами; наповнюваність полиць у результаті наближається до 80-95%. При цьому енергоефективність, як мінімум, удвічі вища, ніж у стандартних центрах.

Знадобиться і спеціальне обладнання, у тому числі, і для автоматизації обліку на основі технологій штрих-кодування, мобільні промислові сканери та, звичайно, промисловий Wi-Fi для обміну даними між терміналом збору даних та співробітниками, які працюють на території комплексу.

Таким чином, «розумними» складами стають логокомплекси, в яких замовлення обробляються за алгоритмами інтелектуального програмного забезпечення та із застосуванням спеціалізованої робототехніки, терміналів збору даних, а також RFID-міток та штрих-кодів. При цьому зміна роботи товарних потоків здійснюється автоматично відповідно до пріоритетів адміністратора складу, тоді як зараз ця робота носить рутинний характер «традиційного комірника» з коморою.

В умовах зростаючої конкуренції, а також прагнення українських підприємств до європейських стандартів, питання автоматизації та інтелектуалізації складського господарства із врахуванням унікальних особливостей дистрибутивного процесу входять в перелік ключових у діяльності сучасних торгуючих компаній і роздрібних мереж.

### Висновки до першого розділу

В першому розділі було розкрито теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики. Розглянуто характеристику діяльності складських систем. Визначено основні призначення складських приміщень та їхні основні технічні операційні ділянки. Розглянуто класифікацію складів за категоріями. Розкрито напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах. Розглянуто різновиди систем управління складськими комплексами.

## 2 АНАЛІЗ ДИСТРИБУТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА «АРТІ»

### 2.1 Загальна характеристика діяльності ТОВ «АРТІ»

Об'єкт дослідження – ТОВ «АРТІ».

Розмір статутного капіталу 23 009 375,00 грн.

Юридичний статус підприємства (організаційно-правова форма господарювання) – товариство з обмеженою відповідальністю.

ТОВ «АРТІ» засновано в 1997 році для здійснення господарської діяльності, спрямованої на оптову торгівлю та виробництво товарів, а також з метою одержання прибутків від основних видів діяльності.

Види економічної діяльності:

– основний: оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів, сільськогосподарського та промислового обладнання;

– інші: виробництво гумових виробів, діяльність посередників у торгівлі сільськогосподарськими комплектуючими, діяльність посередників, що спеціалізуються в торгівлі іншими товарами.

У своїй діяльності підприємство керується «Господарським Кодексом України», й іншими актами та нормативами з урахуванням особливостей, які передбачені в Статуті підприємства.

За даними з податкових реєстрів України підприємство ТОВ «АРТІ»:

- перебуває на обліку в органах доходів та зборів;
  - зафіксовано в реєстрі «Дізнайся більше про свого бізнес-партнера» на 12.06.2022 не має податкового боргу;
  - чинне свідоцтво ПДВ у реєстрі платників ПДВ;
  - відсутня реєстрація в реєстрі неприбуткових установ та організацій.
- Відомості про органи управління юридичної особи – загальні збори.

Предметом діяльності підприємства є:

- постачання в роздріб та гуртом комплектуючих до техніки та обладнання;
- торгово-посередницька та інша комерційна діяльність в сфері оптової торгівлі;
- офіційне представництво зарубіжних виробників комплектуючих на всій території України;
- проведення аналітичних досліджень в галузі сільського господарства та промисловості України;
- проведення маркетингових досліджень в галузі торгівлі та виробництва комплектуючих та запчастин;
- навчання, підготовка кадрів і підвищення кваліфікації в області торгівлі;
- здійснення внутрішніх перевезень автомобільним транспортом;
- інформаційні, консультативні, рекламні і маркетингові послуги клієнтам відповідно до чинного законодавства,
- інші види діяльності, не заборонені законом.

Колектив товариства «АРТІ» складається з 123 чоловік. Організаційна структура управління ТОВ «АРТІ» є лінійною. Для неї характерно те, що на чолі кожного структурного підрозділу знаходиться керівник, наділений повноваженнями для здійснення одноосібного керівництва підлеглих йому працівників.

Організаційно-функціональна структура управління підприємством представлена на рис. 2.1.

Дана структура демонструє лінійний розподіл обов'язків та прав на підприємстві:

- директор (та за сумісництвом співвласник) – найвища посада в організації, наділена повноваженнями вибору стратегії розвитку організації;
- фінансовий директор відповідальний за управління фінансовими потоками бізнесу, за фінансове планування та звітність;
- комерційний директор керує безпосередньо торгівельною діяльністю;

- начальник відділу закупок займається зовнішньо економічною діяльністю на підприємстві;
- начальник відділу маркетингу розробляє та реалізовує маркетингову стратегію;
- начальник логістичного відділу здійснює контроль за транспортуванням та рухом товарів на складі;
- начальник відділу інформаційних технологій організує роботу ІТ-підрозділу, вирішуючи різноманітні технологічні.

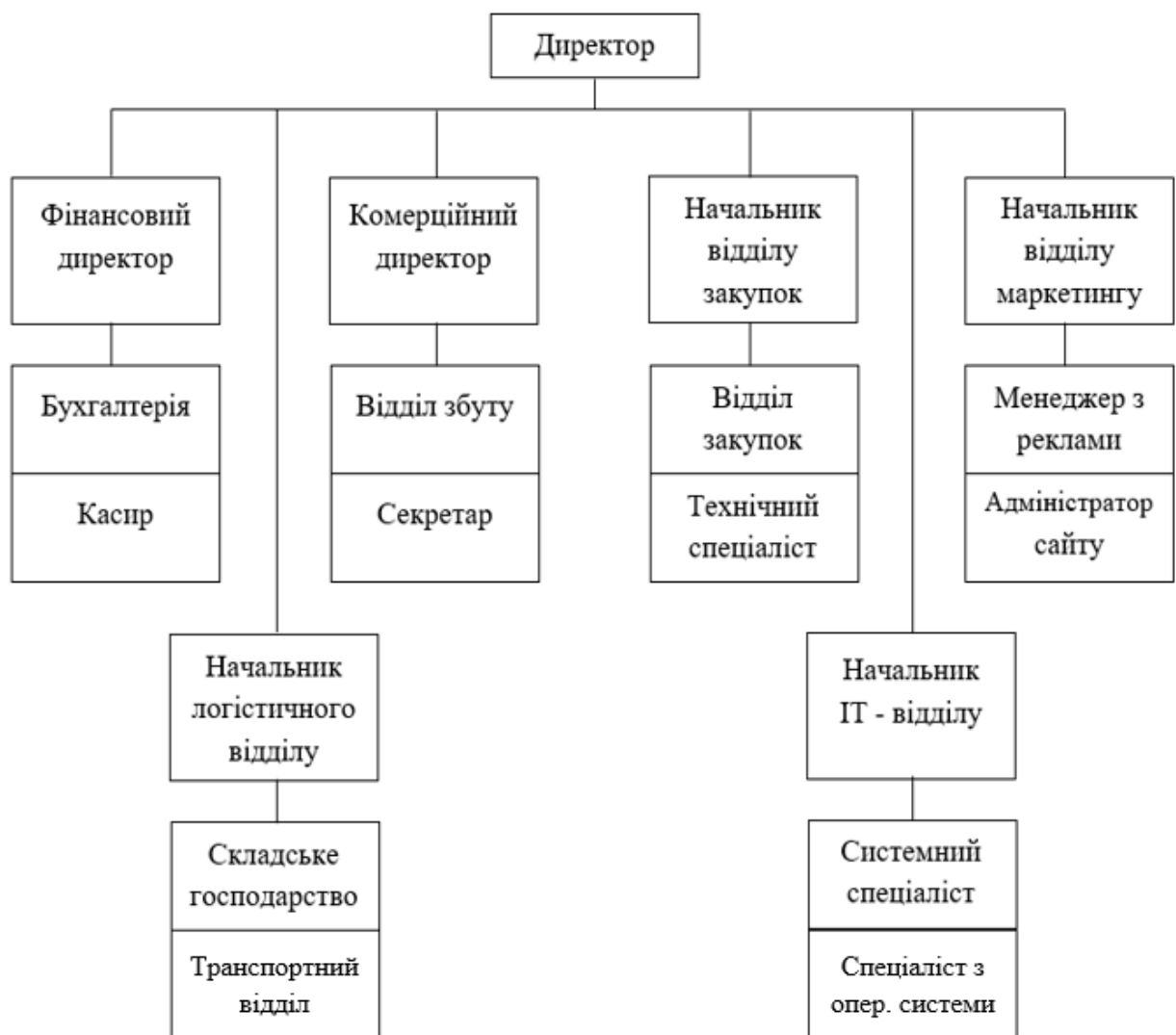


Рисунок 2.1 – Організаційно-функціональна структура управління підприємством (авторська розробка)

Компанія реалізує 23 товарних категорій, що включають в себе більш 18 000 позицій комплектуючих до сільськогосподарської та автомобільної техніки, а також до промислового обладнання:

- привідні паси клинові та поліклінові, варіаторні та багатострумові, плоські та круглі, синхронні та ланкові, ремені спеціальних конструкцій;
- підшипникова продукція;
- рукави гумові напірні та напірно-всмоктуючі, дюритові, для газового зварювання;
- рукави високого тиску (з фітингами та без);
- полімерні рукави та шланги (ПВХ та ПУ);
- роликові ланцюги привідні, мисові, транспортери згідно з ОЕМ, конвеєрні, ланцюги ТРД;
- стрічки транспортерні конвеєрні;
- полотна до с/г. техніки;
- технічні пластини, автомобільні доріжки, ущільнювачі, шнури, сім'япроводи;
- манжети, кільця, сальники;
- пароніт;
- сальникове набивання забестове та безазбестове;
- гальмівні стрічки;
- азбесто-технічні вироби: азботканина, азбокартон, азбошнур, азбостальний лист;
- фільтри до с/г. техніки.

Асортимент представлено продукцією українських та іноземних виробників, більшість з яких займають провідні позиції на світовому ринку, серед них: Optibelt (Німеччина), Gates (США), Carlisle (США), PIX (Індія), Megadyne (Італія), SKF (Швеція), Peer (США), FKL (Сербія), Fersa (Іспанія), Timken (США), ZVL (Словаччина), Slavia (Словаччина), NTN та SNR (Японія та Франція), Nachi (Японія), Kooyo (Японія), EXL (Китай), Espiroflex (Іспанія), Semperit (Чехія), Donghua (Голландія), Donaldson (США), BANTSAN (Туреччина), STARWHEEL (Китай), DALIAN (Китай), Ексимпласт (Україна).

Компанія також реалізує продукцію під власними торгівельними марками: Basis (привідні паси), Excellent (привідні паси, гумові рукави, рукави високого тиску), CHALLENGE Solutions in motion (мисові ланцюги та ланцюги для транспортерів), Simplex (гумові рукави), Simplex PU (поліуретанові рукави), EXL (гумові рукави, підшипники, дрібні гумові вироби). Вся продукція компанії «АРТІ» сертифікована за всіма міжнародними стандартами TS 16949, ISO 9000/9001/9004/19011:2000 та ISO 14000/14001; й також відповідає державним стандартам ГОСТ і ТУ.

Підприємство має 5 власних складів на території України у таких містах, як Харків (2 склади), Кропивницький, Дніпро та Львів. Загальна площа складає близько 2500 м<sup>2</sup>. Також компанія має власний магазин у Харківській області на авторинку «Лоск».

ТОВ «АРТІ» приймає участь у соціальних проектах та займається благодійністю, а також заохочує до цього співробітників. Сумісними зусиллями надається допомога малозабезпеченим сім'ям та дитячим будинкам: матеріальна допомога; придбання дитячих меблів (шафи, ліжка, стільці та столи), одягу, канцтоварів, іграшок, тощо; організація розважальних заходів [48].

Компанія активно приймає участь у екологічних проектах:

- збір батарейок та сортування сміття на підприємстві;
- очищення довкілля Харкова від сміття;
- висадження дерев та кущів на території фірми.

## 2.2 Аналіз фінансово-економічних результатів підприємства «АРТІ»

Аналіз фінансових показників діяльності ТОВ «АРТІ» передбачає дослідження динаміки та структури фінансових результатів його діяльності, що дає змогу визначити фактори, які вплинули на формування величини чистого прибутку (або збитку) даного підприємства.

Аналіз структури активу та пасиву за чотири роки (2018-2021 рр.) зображено на рис. 2.2 та рис. 2.3.

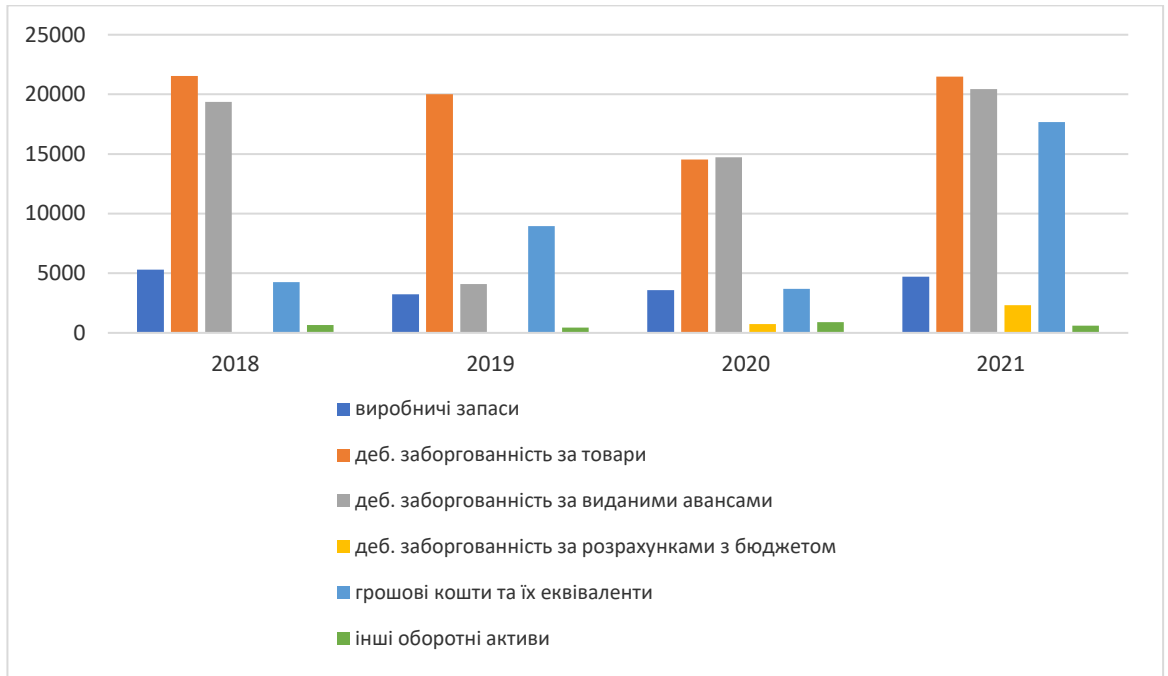


Рисунок 2.2 – Аналіз структури активу балансу ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

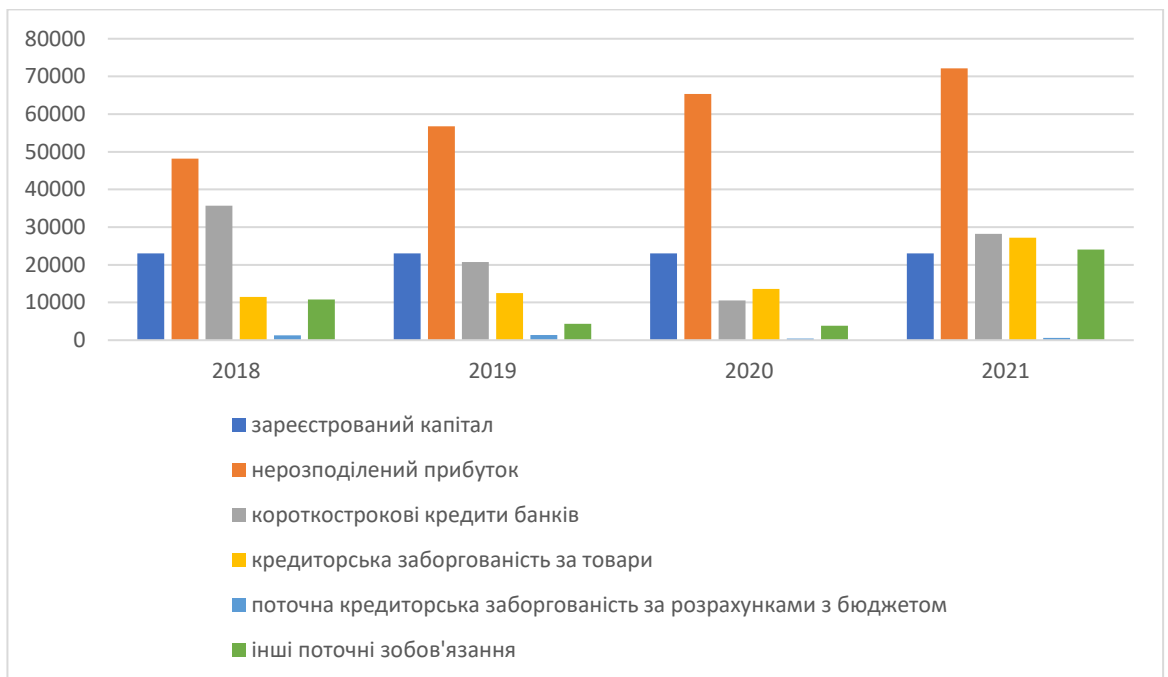


Рисунок 2.3 – Аналіз структури пасиву балансу ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

Виробничі запаси зменшуються з 5 312 грн (2018 р.) до 3 224 грн та 3 580 грн (2019 та 2020 рр. відповідно). Та зростають до 4 697 грн у 2021 р.

Дебіторська заборгованість за товари зменшувалася протягом 2-х років, починаючи з 21 536 грн у 2018 р., у 2019 р. заборгованість становила 20 000, а у 2020 р. 14 549 грн. Проте у 2021 р. значно виросла, майже до показника 2018 р. – 21 488 грн.

Знизившись майже у 5 разів – з 19 367 грн до 4 094 грн (з 2018 р. до 2019 р.), впродовж наступних 2-х років дебіторська заборгованість за виданими авансами мала позитивну тенденцію до зростання – 14 731 грн у 2020 р. та 20 447 грн у 2021 р.

У 2018 р. дебіторська заборгованість по розрахункам з бюджетом становила 0 грн, у 2019 р. – 4 грн, потім почалося помітне зростання – 738 грн у 2020 р. та 2 315 грн у 2021 р.

Грошові кошти та їх еквіваленти у 2019 р. зросли у 2 рази, порівняно з 2018 р., з 4 249 грн збільшившись до 8 946 грн. У 2020 р. зменшилися до 3 700 грн. А у 2021 р. різко зросли більш ніж у 4 разі, досягнув 17 666 грн у 2021 р.

Інші оборотні активи після зменшення у 2019 р. та зростання у 2020 р. повернулися до показника близько до 600 грн у 2021 р.

Зареєстрований капітал був незмінний упродовж усіх чотирьох років та дорівнював 23 009 грн.

Нерозподілений прибуток має позитивну тенденцію до зростання. За чотири роки показник виріс з 48 173 грн до 72 120 грн.

Порівняно з 2018 р. короткострокові кредити банків зменшилися у 2019 р. з 35 722 грн до 20 751 грн. А впродовж 2020-2021 рр. зросли з 10 524 грн до 28 240 грн.

Позитивну тенденцію до зростання має кредиторська заборгованість за товари, яка збільшувалася впродовж 2018-2020 рр. приблизно на 1 000 грн кожного року (11 494 грн – 2018 р.). А в 2021 р. збільшилася у 2 рази – з 13 599 грн до 27 159 грн.

Поточна кредиторська заборгованість за розрахунками з бюджетом трохи зросла до 1 332 грн у 2019 р., порівняно з 2018 р. – 1 271 грн. Після зменшення у 2020 р. до 474 грн, знову зросла у 2021 р. до 608 грн.

Інші поточні зобов'язання впродовж 2018-2020 рр. мали негативну тенденцію до зростання зменшившись з 10 826 грн до 3 842 грн. В 2021 р. спостерігалось зростання в 8 разів до 24 043 грн.

Підсумувавши аналіз структури активу та пасиву підприємства за чотири роки (2018-2021 рр.), видно, що росте кількість грошових коштів, що дає нові можливості для розвитку компанії, а саме до збільшення товарного обсягу, що означає розширення складської мережі.

Наступним йде аналіз основних показників результатів фінансової діяльності за чотири роки (2018-2021 рр.), який представлено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Аналіз основних показників результатів фінансової діяльності ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр.

Стаття	2018, тис. грн	2019, тис. грн	2020, тис. грн	2021, тис. грн	Відхилення (2021/2020)	
					Абс., +/-	Від., %
1	2	3	4	5	6	7
Чистий дохід від реалізації продукції	965,463	1 078, 053	1 267,439	1 483,382	+215,943	17,03
Собівартість реалізованої продукції	613,353	705,256	801,439	911,569	+110,130	13,74
Валовий прибуток	352,110	372,797	466,015	498,785	+32,77	7,03
Інші операційні доходи	32,466	24,932	12,550	10,209	-2,341	22,93
Адміністративні витрати	112,326	143,495	170,552	201,008	+30,456	17,85

## Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7
Витрати на збут	175,065	198,783	256,477	287,389	+30,912	12,05
Інші операційні витрати	9,546	7,983	6,294	5,178	-1,124	21,55
Фінансові результати від операційної діяльності: прибуток	87,639	47,468	45,242	43,989	-1,253	2,84
Фінансові витрати	66,114	59,528	55,321	50,566	-4,755	9,40
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток	0	3,072	1,251	1,007	-0,244	24,23
Чистий фінансовий результат: прибуток	0	2,651	2,784	2,802	+18	0,64

Зобразимо табличні дані показників фінансової діяльності в вигляді графіків, що представлені на рис. 2.4 та рис. 2.5.

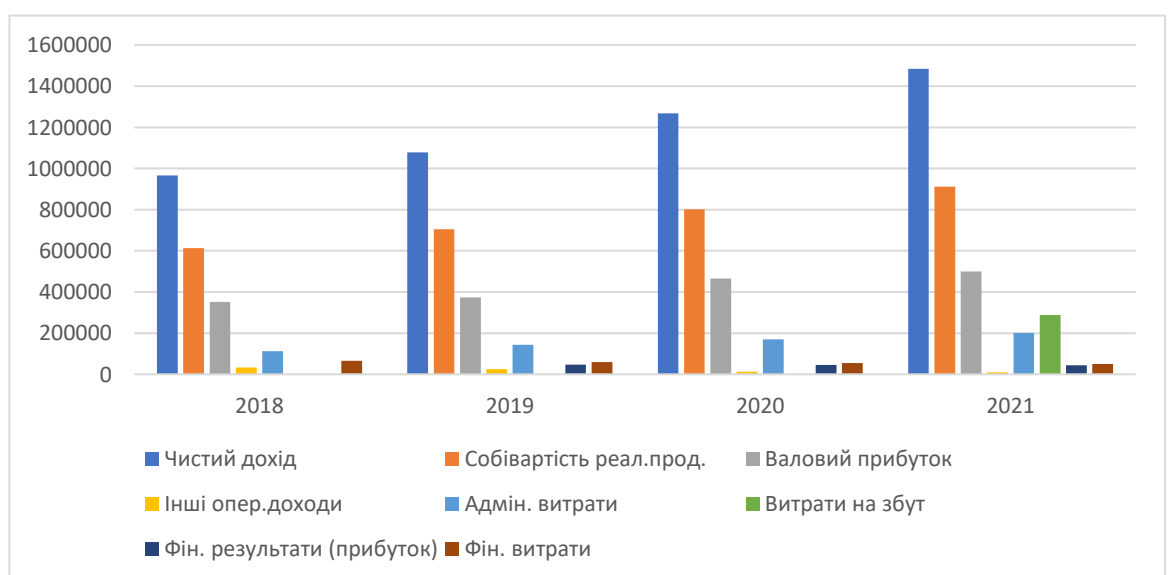


Рисунок 2.4 – Динаміка показників фінансової діяльності ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

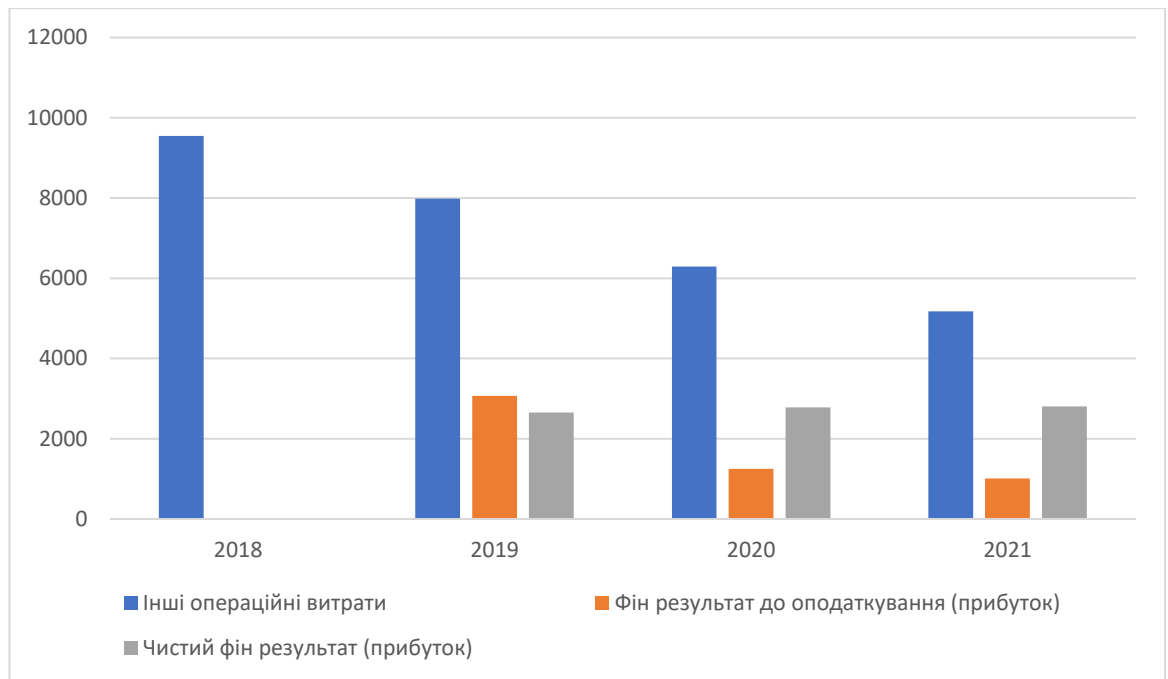


Рисунок 2.5 – Динаміка показників фінансової діяльності  
ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

Чистий дохід від реалізації продукції має позитивну тенденцію до зростання, особливо останні три роки, де показник збільшувався кожного року на близько 200 000 грн. У 2018 р. показник дорівнював 965 463 грн, у 2019 р. – 1 078 053 грн, у 2020 р. – 1 267 439 грн, у 2021 р. – 1 483 382 грн.

Позитивну динаміку має собівартість реалізованої продукції. Порівняно з 2020 р., у 2021 р. показник збільшився на 110 130 грн або на 13,74%.

Валовий прибуток так само, як і два попередні показники, має тенденцію до зростання. У 2018 р. показний дорівнює 352 110 грн, а у 2019 р. 372 797 грн. У 2020 р. спостерігається значне зростання до 466 015 грн. У 2021 р. показник збільшується на 7,03%, що становить 32 770 грн.

Такий показник як інші операційні доходи має негативну тенденцію до зростання. У 2021 р., порівняно із 2020 р. показник зменшився на 22,93% або на 2 341 грн.

Адміністративні витрати зростають упродовж усіх чотирьох років на суму близько 30 000 кожного року.

Позитивну динаміку також відображено на прикладі витрат на збут. У 2018 р. показник дорівнює 175 065 грн. Порівняно з 2020 р., у 2021 р. він зростає на 12,05%, тобто з 256 477 до 287 389 грн.

Інші операційні витрати негативну динаміку. У 2018 р. показник становить 9 546 грн, у 2019 р. – 7 983 грн. Впродовж 2020 – 2021 рр. він зменшується на 21,55%, з 6 294 грн до 5 178 грн.

Фінансові результати від операційної діяльності на прибуток мають негативну тенденцію на зростання. Порівняно з 2020 р. – 45 242 грн, у 2021 р. показник зменшується на 2,84% або на 1 253 грн.

Негативну динаміку має показник фінансових витрат. З 2018 по 2019 р. сума зменшується з 66 114 грн до 59 528 грн, а з 2020 р. по 2021 р. – з 55 321 грн до 50 566 грн.

Фінансовий результат до оподаткування на прибуток дорівнює 0 у 2018 р. У 2019 р. він становить 3 072 грн, у 2020-2021 рр. зменшується з 1 251 грн до 1 007 грн, що становить 24,23%.

Чистий фінансовий результат на прибуток так само дорівнює 0 в перший рік обраного періоду. Впродовж наступних трьох років поступово зростає – 2 651 грн у 2019 р., 2 784 грн у 2020 р. та 2 802 у 2021 р.

Після аналізу показників результатів фінансової стійкості ми бачимо наступне: зросли такі показники, як чистий дохід від реалізації продукції та валовий прибуток, а також зменшилися такі показники, як інші операційні витрати, витрати на збут та фінансові витрати, що свідчить про позитивну динаміку на підприємстві.

Водночас на підприємстві було проведено ряд оптимізаційних заходів, які дозволили зменшити операційні витрати та витрати на збут. Незважаючи на зростання адміністративних витрат, сумарні витрати на підприємстві зменшились. Збільшення доходу та зниження витрат дозволяє виділити грошову суму на розширення складського простору та його оснащення.

Аналіз ліквідності підприємства здійснюється шляхом розрахунку наступних показників.

Коефіцієнт покриття показує достатність ресурсів підприємства, які можуть бути використані для погашення його поточних зобов'язань, і розраховується за формулою (2.1):

$$K_{\Pi} = \frac{A_1}{\Pi_1}, \quad (2.1)$$

де  $K_{\Pi}$  – коефіцієнт покриття (поточної ліквідності);

$A_1$  – оборотні активи;

$\Pi_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення.

Коефіцієнт швидкої ліквідності відображає платіжні можливості підприємства щодо сплати поточних зобов'язань за умови своєчасного проведення розрахунків з дебіторами і розраховується за формулою (2.2):

$$K_{ш.л.} = \frac{(A_1 - A_2)}{\Pi_1}, \quad (2.2)$$

де  $K_{ш.л.}$  – коефіцієнт швидкої ліквідності;

$A_1$  – оборотні активи;

$A_2$  – запаси;

$\Pi_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності показує, яка частина боргів підприємства може бути сплачена негайно, і розраховується за формулою (2.3):

$$K_{a.l.} = \frac{(A_3 + A_4)}{П_1} \quad (2.3)$$

де  $K_{a.l.}$  – коефіцієнт абсолютної ліквідності;

$A_3$  – поточні фінансові інвестиції;

$A_4$  – гроші та їх еквіваленти;

$П_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення.

Чистий оборотний капітал, наявність та величина якого свідчать про спроможність сплачувати свої поточні зобов'язання. Розраховується показник за формулою (2.4):

$$ЧОК = A_1 - П_1 \quad (2.4)$$

де  $ЧОК$  – чистий оборотний капітал;

$A_1$  – оборотні активи;

$П_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення.

Аналіз ліквідності підприємства здійснюється за даними балансу та дозволяє визначити спроможність підприємства сплачувати свої поточні зобов'язання (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Аналіз основних показників ліквідності ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр.

Показник	Нормативне значення	2018	2019	2020	2021
Коефіцієнт покриття	>1	1,19	1,14	1,002	2,034
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,6-0,8	0,96	0,78	0,68	0,79
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,1	0,22	0,14	0,12	0,20
Чистий оборотний капітал	-	41 192	24 711	80 969	87 303

Зобразимо табличні дані показників ліквідності в вигляді графіків, що представленні на рис. 2.6 та рис. 2.7.

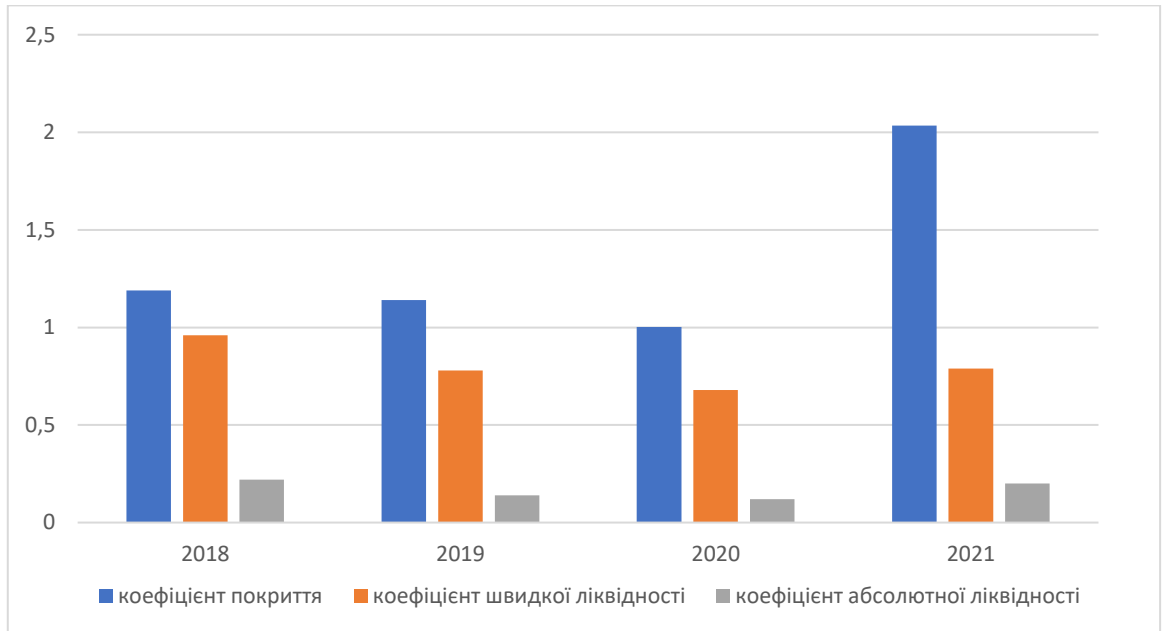


Рисунок 2.6 – Динаміка показників ліквідності  
ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

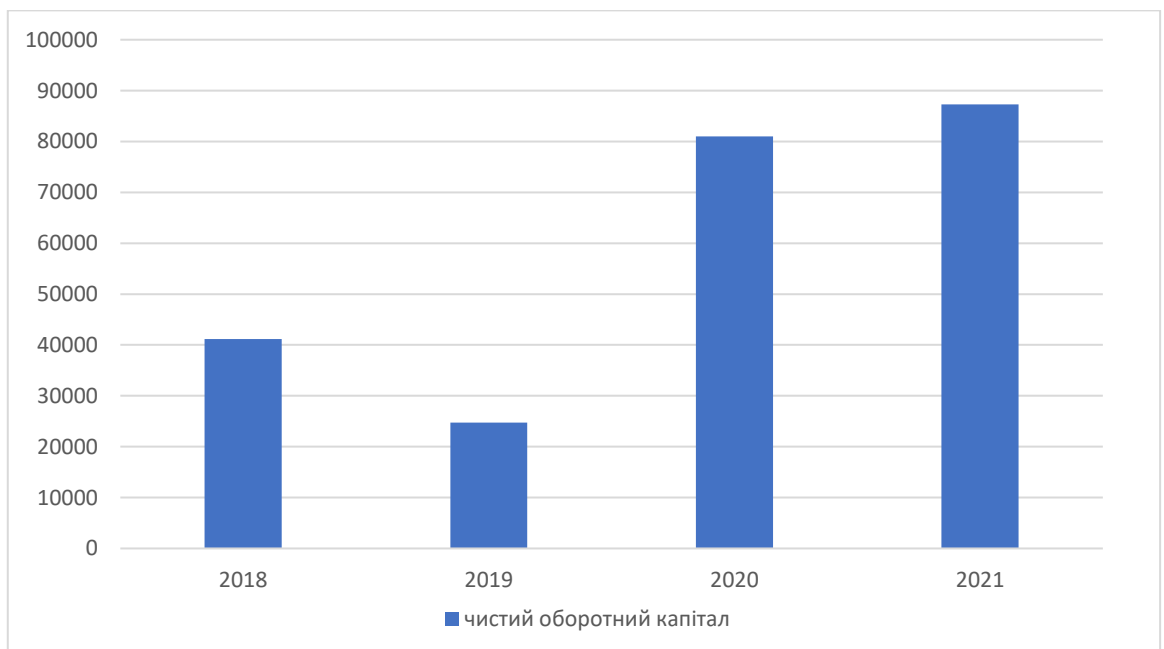


Рисунок 2.7 – Динаміка показників ліквідності (чистий оборотний капітал) ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

Аналіз коефіцієнтів ліквідності підприємства за 4 роки свідчить, що практично всі показники знаходяться в межах нормативних значень, за винятком показників швидкої та абсолютної ліквідності 2018 року та показника абсолютної ліквідності 2021 р., відхилення яких не є критичними, а впродовж іншого обраного періоду вони знаходяться в рамках норми. Чистий оборотний капітал після падіння в 2019 р. збільшився майже в 4 рази у 2020 р. та залишився майже незмінний у 2021 р. Це свідчить про спроможність підприємства сплачувати свої поточні зобов'язання. Така динаміка є наслідком збільшення оборотних активів підприємства при одночасному збільшенні його поточних зобов'язань.

Аналіз підтверджує вищесказане, а саме розширення товарного обсягу на підприємстві. Зі збільшенням асортименту товарів фірми постає питання щодо збереження усієї цієї продукції на складах компанії, що зумовлює потребу в додатковій складській площі на підприємстві.

Аналіз платоспроможності (фінансової стійкості) підприємства здійснюється за даними балансу підприємства, характеризує структуру джерел фінансування діяльності підприємства, ступінь фінансової стійкості та незалежності підприємства від зовнішніх джерел фінансування.

Аналіз платоспроможності (фінансової стійкості) підприємства здійснюється шляхом розрахунку наступних показників.

Коефіцієнт платоспроможності (автономії) показує питому вагу власного капіталу в загальній сумі засобів, авансованих у його діяльність і розраховується за формулою (2.5):

$$K_{ПЛ} = \frac{A_2}{P_3} \quad (2.5)$$

де  $K_{ПЛ}$  – коефіцієнт платоспроможності;

$A_2$  – власний капітал;

$P_3$  – підсумок балансу.

Коефіцієнт фінансування характеризує залежність підприємства від залучених засобів і розраховується за формулою (2.6):

$$K_{\phi} = \frac{(П_1 + П_4 + П_5 + П_6)}{П_2} \quad (2.6)$$

де  $K_{\phi}$  – коефіцієнт фінансування;

$П_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення;

$П_2$  – власний капітал;

$П_4$  – довгострокові зобов'язання і забезпечення;

$П_5$  – зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття;

$П_6$  – чиста вартість активів недержавного пенсійного фонду.

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами показує забезпеченість підприємства власними оборотними засобами і розраховується за формулою (2.7):

$$K_3 = \frac{(A_1 - П_1)}{A_1} \quad (2.7)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами;

$A_1$  – поточні фінансові інвестиції;

$П_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення.

Коефіцієнта маневреності власного капіталу показує, яка частина власного капіталу використовується для фінансування поточної діяльності, а яка – капіталізована. Розраховується показник за формулою (2.8):

$$K_M = \frac{(A_1 - П_1)}{П_2} \quad (2.8)$$

де  $K_m$  – коефіцієнта маневреності власного капіталу;

$A_1$  – оборотні активи;

$P_1$  – поточні зобов'язання і забезпечення;

$P_2$  – власний капітал.

Розрахунок показників платоспроможності (фінансової стійкості) ТОВ «АРТІ» наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Аналіз основних показників платоспроможності (фінансової стійкості) ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр.

Показник	Нормативне значення	2018	2019	2020	2021
Коефіцієнт автономії (платоспроможності)	$\geq 0,5$	0,53	0,66	0,73	0,52
Коефіцієнт фінансування	$\geq 1$	1,87	1,50	1,36	1,88
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	$\geq 0,1$	0,16	0,13	0,1	0,11
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	$\geq 0$	0,88	0,90	0,91	0,91

Зобразимо табличні дані показників платоспроможності (фінансової стійкості) в вигляді графіків, що представленні на рис. 2.8.

Аналіз платоспроможності (фінансової стійкості) підприємства показав, що всі показники відповідають нормативним значенням. Коефіцієнт маневреності капіталу трохи збільшується протягом чотирьох років, коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами навпаки зменшується. Коефіцієнт платоспроможності росте протягом 2018 – 2020 рр. та повертається до значення 2018 р. у 2021 р., коефіцієнт фінансування навпаки зменшується протягом перших трьох років та повертається до значення 2018 р. у 2021 р. Це свідчить про те, що станом на 2021 р. обсяг власних оборотних засобів на підприємстві зменшився, а обсяг позикового капіталу збільшився.

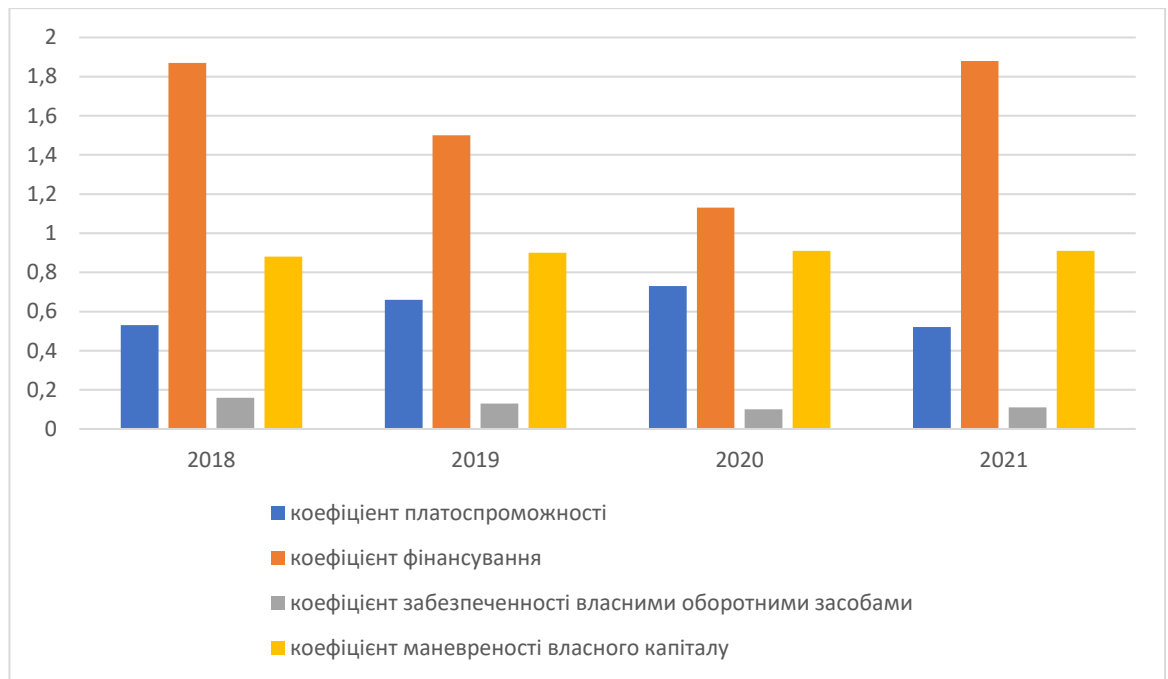


Рисунок 2.8 – Динаміка показників платоспроможності (фінансової стійкості) ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

Аналіз платоспроможності (фінансової стійкості) підприємства показав, що всі показники відповідають нормативним значенням. Коефіцієнт маневреності капіталу трохи збільшується протягом чотирьох років, коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами навпаки зменшується. Коефіцієнт платоспроможності росте протягом 2018 – 2020 рр. та повертається до значення 2018 р. у 2021 р., коефіцієнт фінансування навпаки зменшується протягом перших трьох років та повертається до значення 2018 р. у 2021 р. Це свідчить про те, що станом на 2021 р. обсяг власних оборотних засобів на підприємстві зменшився, а обсяг позикового капіталу збільшився.

Така динаміка пов'язана з тим, що підприємство оформило кредит для розвитку торгівельних напрямків та складського господарства. Позиковий капітал буде спрямований на маркетингові дослідження ринку, на виробництво та закупку товарів для продажу, а також на розширення площі для зберігання продукції компанії та її оснащення.

Аналіз рентабельності підприємства дозволяє визначити ефективність інвестування коштів у розвиток підприємства та раціональність їхнього використання. Рентабельність безпосередньо представляє той самий прибуток, але це відносний показник. Її не можна ототожнювати з абсолютною сумою отриманого прибутку.

Коефіцієнт рентабельності активів характеризує ефективність використання активів підприємства і розраховується за формулою (2.9):

$$K_{p.a.} = \frac{ЧФР}{(A_{5.1} + A_{5.1})/2} \quad (2.9)$$

де  $K_{p.a.}$  – коефіцієнт рентабельності активів;

$ЧФР$  – чистий фінансовий результат;

$A_{5.1}, A_{5.2}$  – підсумок активу на початок та кінець звітного періоду.

Коефіцієнт рентабельності власного капіталу характеризує ефективність вкладення коштів до даного підприємства і розраховується за формулою (2.10):

$$K_{p.вл.к.} = \frac{ЧФР}{(П_{2.1} + П_{2.2})/2} \quad (2.10)$$

де  $K_{p.вл.к.}$  – коефіцієнт рентабельності власного капіталу;

$ЧФР$  – чистий фінансовий результат;

$П_{2.1}, П_{2.2}$  – власний капітал на початок та кінець звітного періоду.

Коефіцієнт рентабельності продажу характеризує ефективність господарської діяльності підприємства і розраховується за формулою (2.11):

$$K_{p.пр.} = \frac{ЧФР}{ЧД} \quad (2.11)$$

де  $K_{p.пр.}$  – коефіцієнт рентабельності продажу;

$ЧФР$  – чистий фінансовий результат;

$ЧД$  – чистий дохід від реалізації продукції.

Коефіцієнт рентабельності реалізації продукції характеризує прибутковість господарської діяльності підприємства від основної діяльності.

Розраховується показник за формулою (2.12):

$$K_{p.пр.} = \frac{(\PhiРОД + IOB - IOД)}{(CPII + AB + B3)} \quad (2.12)$$

де  $K_{p.пр.}$  – коефіцієнт рентабельності реалізації продукції;

$\PhiРОД$  – фінансовий результат від операційної діяльності;

$IOB$  – інші операційні витрати;

$IOД$  – інші операційні доходи;

$CPII$  – собівартість реалізованої продукції;

$AB$  – адміністративні витрати;

$B3$  – витрати на збут.

Показники рентабельності характеризують ефективність роботи підприємства в цілому, доходність різних напрямків діяльності, окупність витрат і т. п. Вони більш повно, ніж прибуток, характеризують кінцеві результати господарювання, адже їх величина показує співвідношення ефекту з наявними або використаними ресурсами. Ці показники розраховують для оцінки діяльності підприємства та використовують як інструмент при розробці інвестиційної політики і ціноутворення. Розрахунок показників рентабельності ТОВ «АРТІ» представлено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Аналіз основних показників рентабельності ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр.

Показник	Нормативне значення	2018	2019	2020	2021
Коефіцієнт рентабельності активів	↑	0,016	0,017	0,017	0,046
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	↑	0,004	0,029	0,025	0,045
Коефіцієнт рентабельності продажу	$\geq 0,1$	0,31	0,25	0,25	0,27
Коефіцієнт рентабельності реалізації продукції	$\geq 0$	0,07	0,05	0,09	0,08

Зобразимо табличні дані показників рентабельності в вигляді графіків, що представленні на рис. 2.9.

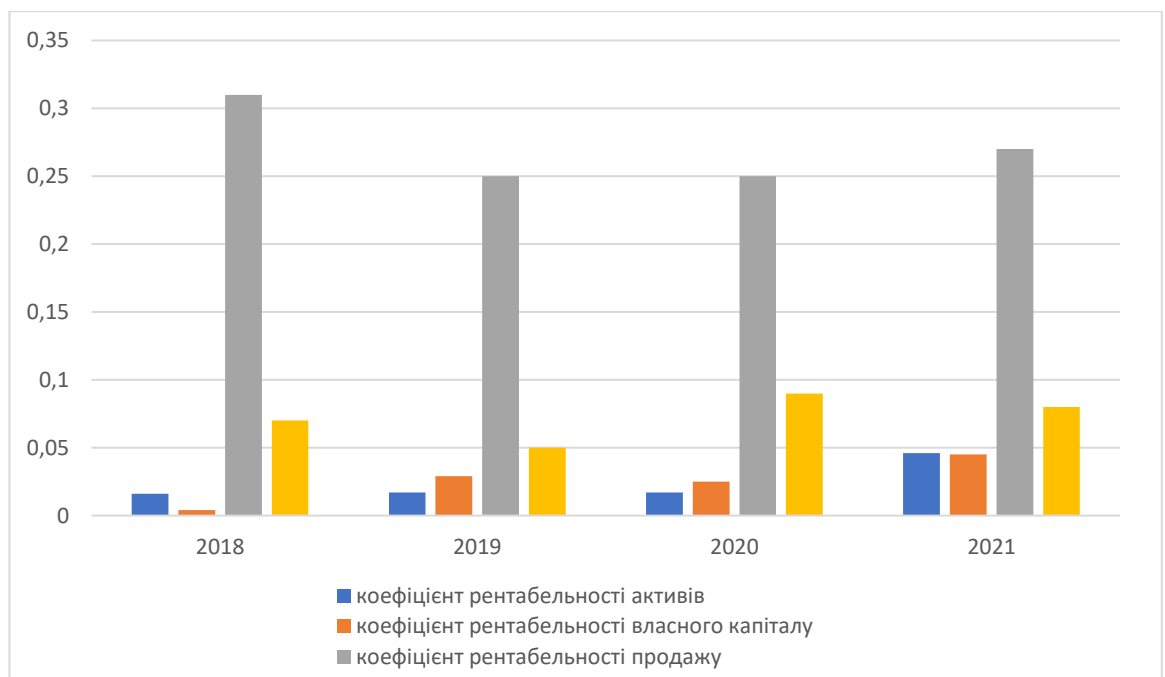


Рисунок 2.9 – Динаміка показників рентабельності ТОВ «АРТІ» у 2018-2021 рр. (авторська розробка)

Аналіз показників рентабельності показав, що впродовж чотирьох років коефіцієнти майже не змінюються: спостерігаються незначні коливання показника коефіцієнта рентабельності власного капіталу та рентабельності реалізації продукції, але в той самий час збільшуються всі інші показники, а саме: коефіцієнти рентабельності активів, продажу та власного капіталу.

Таким чином, можна зробити висновки, що процеси використання активів та ведення господарської діяльності на підприємстві здійснюються ефективно, завдяки чому досліджуване підприємство є прибутковим, а інвестування коштів буде ефективним.

### 2.3 Особливості дистрибутивних процесів підприємства «АРТІ»

Запорука успіху дистрибуторської компанії у сучасному середовищі на ринку запчастин — це пошук нових клієнтоорієнтованих шляхів роботи [50]. Прикладом такої спеціалізації виступає компанія «АРТІ», яка вже протягом 25 років є відомим дистриб'ютором по всій території України та закордоном. Завдяки багаторічній і наполегливій самостійній праці сьогодні вона займає доволі стійкі позиції.

Компанія «АРТІ» працює на ринку України з 1997 р. На момент її створення в країні існувала значна кількість невеликих оптових операторів. Але з часом український ринок дистрибуції запчастинами фактично був розподілений між десятком великих компаній, однією з яких і є «АРТІ». Процес глобалізації дистрибуторського ринку [51] змусив ввести певні корективи в роботу компанії: останні 10 років «АРТІ» позиціонує себе як виняткове дистрибутивне підприємство з великим товарним асортиментом та сервісом високого рівня, що стало його візитною карткою. Це є конкурентною перевагою компанії, тому що надання сервісу партнерам вдається краще завдяки індивідуальному підходу досвідчених фахівців фірми до клієнтів та комплексності комерційної пропозиції.

Слід зазначити, що комплексний сервіс виступає запорукою формування лояльності клієнтів [52]. На даний момент «АРТІ» є одним із головних постачальників комплектуючих та запчастин до техніки та обладнання по всій території України, а особливо в таких областях, як Харківська, Полтавська, Дніпропетровська, Київська, Кіровоградська та Запорізька області. Під високим рівнем сервісу розуміється висока досвідченість менеджерів зі збуту в комплектуючих та запчастин (15-тирічний досвід продажу в цій сфері), що дає можливість надати професійну консультації та зробити точний підбір товару під потреби клієнта. Ще однією перевагою сервісного обслуговування фірми, яка відрізняє її від конкурентів, є безкоштовна доставка товарів до споживача (починаючи від гуртових обсягів замовлення) службою доставки або власним автотранспортом; є опція дропшипінгу.

Відстрочка платежу також є одним із критеріїв вибору постачальника, тому переважна більшість великих покупців користується наданням індивідуальних кредитів в «АРТІ». Досить часто відносини з такими партнерами переходить у площину дружніх стосунків між керуючими особами компаній.

Сьогодні ТОВ «АРТІ» пропонує клієнтам досить широкий асортимент, який становить понад 18 тис. торговельних найменувань продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва. Нещодавно відбулося свідоме звуження асортименту товарної категорії «дрібні гумо-технічні вироби» на 1 тис. позицій, продаж яких не є рентабельним. Це перш за все стосується виробів, які не дуже користуються попитом та довго затримуються на складі. Водночас почалося й розширення асортименту існуючих товарних категорій та впровадження нових, що викликало потребу у розширенні складського простору. Це дає змогу бути привабливими для різних покупців, пропонуючи більш комплексне закриття потреб одному клієнту та надання виробу іншому.

До збільшення асортиментного ряду відносяться:

- впровадження нової товарної групи «підшипники» (у 2020 р.) та щорічне розширення асортименту та представлених брендів у цій категорії;
- розширення товарної групи «роликові ланцюги» шляхом впровадження нових видів ланцюгів (мисові та конвеєрні ланцюги, ланцюги ТРД та до транспортерів);
- розширення товарної групи «азбесто-технічні вироби» шляхом впровадження нових видів виробів (азбестова тканина, шнур, картон, азбостальний лист, безазбестова сальникова набивка);
- впровадження нової товарної групи «фільтри» (у 2021 р.).

Понад 50% асортименту компанії «АРТІ» становлять товарні категорії «привідні паси» та «гумові й полімерні рукави». Це є однією з відмінностей фірми від конкурентів, жоден з яких не має такого широкого асортименту з обох товарних категорій. Обираючи вироби, які будуть включені до асортименту, менеджери по закупкам роблять основний акцент на їхню якість та ліквідність. При формуванні асортименту компанія керується потребами споживачів, тому при замовленні постачальникам йде тісна співпраця між менеджерами збуту, закупок та маркетингу.

Щодо виробників, то їх можна умовно поділити на вітчизняних та зарубіжних. У секторі вітчизняного виробництва й надалі продовжується дублювання позицій та конкурування в межах одних і тих самих сегментів. Ця конкуренція дає можливість заробляти на реалізації вітчизняної продукції лише при великих обсягах замовлень. «АРТІ» починала свою роботу саме з дистрибуції виробів українських гумотехнічних підприємств. Але вищезазначені обставини цілком закономірно призвели до перерозподілу грошових потоків на користь закордонних виробників. Що стосується продукції українського виробництва, то її продавати легко за рахунок наповнення ринку та доступності, але заробити на цьому важче, ніж на імпортних товарах. Стоїть відмітити, що з 23 товарних категорій, які є в

асортименті підприємства, лише 3 виробляються українськими заводами: «підшипники», «гумові та полімерні шланги» та «рукави високого тиску». Це пов'язано із тим, що сфера виробництва комплектуючих до с/г. техніки зовсім погано розвинена в Україні через потребу в дуже великих обсягах грошових вкладень, які все одно не гарантують фінансовий успіх майбутнього заводу. Така ситуація склалася через наявність великих зарубіжних виробників, які мають заводи в Китаї, що дозволяє утримувати невелику вартість товару.

Як дистрибутор, компанія «АРТІ» бере участь у просуванні товару на ринку України, якщо він маловідомий та нерозкручений або взагалі на ринку країни. Це відноситься до тих випадків, коли в брэнда немає його представництва в Україні, а також якщо підприємство є власником прав ексклюзивної дистрибуції. На даний момент ТОВ «АРТІ» є ексклюзивним представником продукції брэнду «PIX» (індійські привідні паси) та «Slavia» (словацька підшипникова продукція). Для просування зарубіжної продукції проводяться наступні маркетингові заходи:

- розробка та друк каталогів продукції даного брэнду;
- створення стендів зі зразками продукції для подальшого розсилання великим партнерам та магазинам;
- створення рекламної продукції даного брэнду.

Логістика доставки «АРТІ» побудована таким чином, що «плече» розвозки будується з кількох складів компанії, які знаходяться, як було зазначено вище, у Львові, Харкові, Дніпрі та Кропивницькому. На даний момент компанія постачає продукцію по всій території України, що стало можливим після відкриття представництв, також в невеликих обсягах є поставки у Молдову, Грузію та Казахстан. На 2021 р. по обсягам продажів лідирують західні та центральні області, як видно на рис. 2.10 та рис. 2.11.

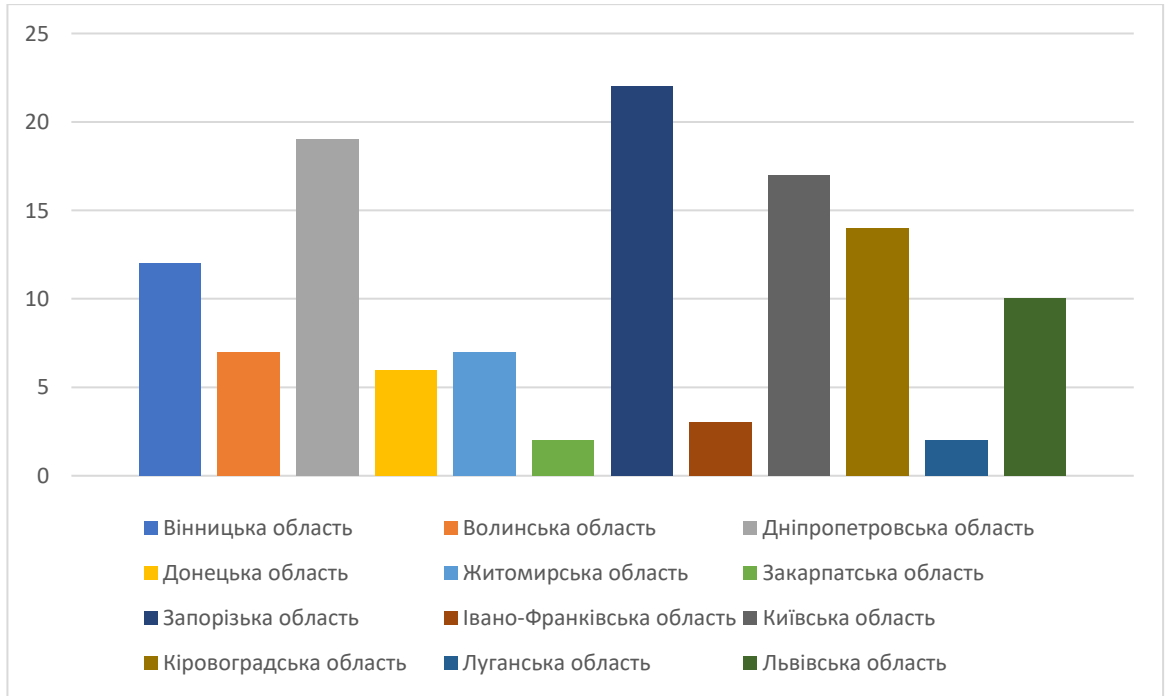


Рисунок 2.10 – Обсяг продажів компанії «АРТІ» по областях за 2021 р.  
(перша частина), млн. грн (авторська розробка)

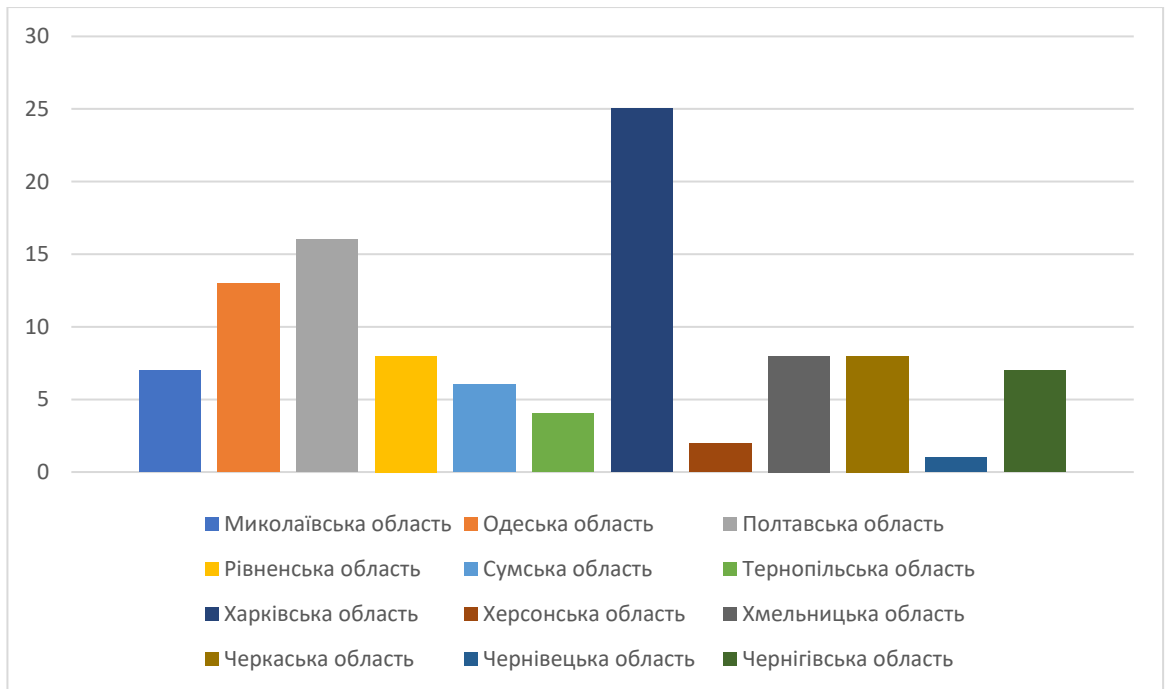


Рисунок 2.11 – Обсяг продажів компанії «АРТІ» по областях за 2021 р.  
(друга частина), млн. грн (авторська розробка)

Спеціалізація клієнтів ТОВ «АРТІ» в залежності від сфери діяльності виглядає так: 80% – сільське господарство, 15% – промисловість, 5% – автомобільна промисловість. Якщо розглядати споживачів в якості торгової структури, вони поділяються на:

- фермерські господарства;
- агрохолдинги;
- компанії-дилери ОЕМ;
- виробники с/г. техніки;
- сервісні с/г. компанії;
- учасники тендерів;
- ринкове місце;
- посередник без складу;
- оптові клієнти;
- клієнти з магазинами;
- кінцевий споживач;
- промислові заводи;
- інші.

Таке розподілення у компанії допомагає робити індивідуальні спеціальні пропозиції споживачам та не надавати їм зайвої інформації.

Найбільша цінність компанії — це персонал. Робота будується за принципом збереження стабільності команди. Люди, які приходять на роботу в «АРТІ», мають відповідати певним професійним вимогам, а також дотримуватися певного встановленого темпу роботи. З метою підвищення ефективності роботи персоналу періодично здійснюється оцінка та корекція їхньої діяльності. Особливу увагу також приділяється навчанню: регулярно проводяться корпоративні або вузькопрофільні тренінги. Взагалі на фірмі досить незначний коефіцієнт плинності кадрів завдяки створеним умовам роботи, які є вигідними і комфортними одночасно; це стосується й обслуговуючого персоналу.

Таким чином, можна побачити, що ведення дистрибутивної діяльності здійснюються ефективно, завдяки чому досліджуване підприємство розвивається, а інвестування коштів буде рентабельним. Одним із напрямів інвестування є впровадження в логістику компанії автоматизованих рішень, які б дозволили масштабувати процес швидко та ефективно.

### Висновки до другого розділу

В другому розділі було розглянуто загальну характеристику діяльності підприємства, а саме: юридичний статус; види економічної діяльності; предмет діяльності підприємства; організаційну структуру управління. Також було донесено інформацію щодо товарних груп, представлених брендів, сертифікації продукції, кількості складів, участі у соціальних та екологічних проєктах. Проаналізовано фінансово-економічні результати діяльності підприємства: структура активу та пасиву, показники результатів фінансової діяльності, коефіцієнти фінансової стійкості, коефіцієнти ліквідності, коефіцієнти ділової активності, коефіцієнти рентабельності, коефіцієнти прибутку. Досліджено динаміку технічно-економічних показників підприємства. Розглянуто особливості дистрибутивних процесів підприємства: позиціонування діяльності, відмінності від конкурентів, основні принципи формування асортиментного ряду, робота з продукцією українських та зарубіжних виробників, просування товару на ринку, логістика доставки, спеціалізація клієнтів.

### **3 УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СКЛАДСЬКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ ДИСТРИБУТИВНОЇ ЛОГІСТИКИ**

#### **3.1 Постановка задачі моделювання складського простору в умовах дистрибуції**

Аналіз джерел [53-58] показав, що моделювання складського простору на підприємстві є найбільш ефективним при використанні логістичного підходу.

Одним з визначальних елементів системи складування, який знаходиться у сфері складського управління, є вибір схеми оптимального розміщення вантажу на складі. При розробці системи складування необхідно враховувати всі взаємозв'язки та взаємозалежності між зовнішніми (що входять до складу та вихідними з нього) та внутрішніми (складськими) потоками об'єкта та пов'язані з ними фактори (параметри складу, технічні засоби, особливості вантажу і т.п.).

Система складування як основа рентабельності роботи складу. Загальна концепція рішення складської системи насамперед має бути економічною. Економічний успіх забезпечується у разі, якщо планування та реалізація складської системи розглядаються з погляду інтересів усієї фірми, будучи лише частиною загальної концепції складу.

Розробка системи складування ґрунтується на виборі раціональної системи з усіх технічно можливих систем для вирішення поставленої задачі методом кількісної та якісної оцінки [59]. Цей процес вибору та оптимізації передбачає виявлення пов'язаних між собою факторів, систематизованих у кілька основних підсистем.

Система складування включає такі складські підсистеми [60]:

- складована вантажна одиниця;
- вид складування;
- обладнання з обслуговування складу;
- система комплектації;
- управління переміщенням вантажу;
- обробка інформації;
- будівля (конструктивні особливості будівель та споруд).

Кожна підсистема включає низку можливих елементів. При цьому кількість елементів, що становлять основні підсистеми, може бути досить значним, а поєднання їх у різні комбінації ще більше збільшує багатоваріантність системи. Це означає, що альтернативний вибір усіх конкурентних варіантів має здійснюватися у певній послідовності з урахуванням техніко-економічної оцінки кожного з них.

Вибір раціональної системи складування має здійснюватися у такому порядку:

- визначаються місце складу в логістичному ланцюгу та його функції;
- встановлюється загальна спрямованість технічної оснащення складської системи (механізована, автоматизована, автоматична);
- визначається завдання, якій підпорядкована розробка системи складування;
- вибираються елементи кожної складської підсистеми;
- створюються комбінації обраних елементів всіх підсистем;
- здійснюється попередній вибір конкурентних варіантів із усіх технічно можливих;
- проводиться техніко-економічна оцінка кожного конкурентного варіанту;
- здійснюється альтернативний вибір раціонального варіанту.

Вибір усіх елементів складських підсистем ведеться за допомогою схем і діаграм чи розроблених програм на ЕОМ. Це забезпечує вказаний методичний підхід з урахуванням усіх можливих варіантів.

Задачу вибору схеми розміщення вантажу вирішують у таких випадках:

- під час складання проєкту для будівництва нового приміщення складу, яке вимагає оптимального планування технологічних зон складу;
- після планування виробництва і збуту, які дають інформацію щодо величин запасу, які потрібно зберігати протягом певного періоду;
- після економічного аналізу роботи складу, якщо виявлено резерви підвищення ефективності;
- під час ціноутворення для визначення і розподілення витрат на зберігання даного виду товарів;
- під час фінансового аналізу, коли вирішується питання розподілу коштів серед підрозділами підприємства.

У випадку ТОВ «АРТІ» потреба в проєктуванні складу виникла через розширення складського комплексу на львівському представництві у 2022 р. Це рішення було прийнято через ведення бойових дій України з Росією, в наслідок чого було знищено один зі складів загального користування в Харкові, де зберігався товар. Також на даний момент зберігання товару в цілісності та безпеці в Харкові є більш ризиковим, ніж на заході України.

Схема розміщення вантажу залежить від розташування складського обладнання в просторі, від величини і розміщення складських зон, від способів складання вантажу в стелажі тощо.

На складі продукції ТОВ «АРТІ» вид складування визначається способом пакування певної продукції – підшипники поставляються в індивідуальній упаковці та пакуються в коробку. Тому одиницею товарної позиції (або товарним артикулом) є коробка. У свою чергу коробки розміщуються на зберігання в палетах на стелажах. Тому на складі застосовується стелажний вид зберігання.

Складська вантажна одиниця – це одиниця виміру місткості складу. У складському обліку ТОВ «АРТІ» як одиниця складської потужності використовується кубометр (м<sup>3</sup>).

На етапі проєктування складу важливо як економічно обґрунтувати необхідність підприємства створення складського господарства й обрати його оптимальні розміри та схему розміщення вантажу. Для їх визначення зазвичай керуються такими критеріями, як товарний обсяг, кількість товарних позицій та сумарні витрати [61]. Банк критеріїв вибору схеми розміщення вантажу представлений у вигляді формул (3.1) – (3.4).

$$\{V_{\text{тов}i}\} \rightarrow \max \quad (3.1)$$

$$\{Na_i\} \rightarrow \max \quad (3.2)$$

$$\{B_i\} \rightarrow \min \quad (3.3)$$

де  $V_{\text{тов}}$  – максимальний товарний обсяг за умов  $i$ -тої схеми розміщення вантажу, тобто максимальний обсяг товару в упаковці, що може бути покладений на даному устаткуванні по всій його висоті, м<sup>3</sup>;

$Na_i$  – кількість артикулів (товарних позицій) за умов  $i$ -тої схеми розміщення вантажу,

$B_i$  – витрати на зберігання запланованого обсягу товару за умов  $i$ -тої схеми розміщення вантажу, при цьому

$$i = (1, n), \quad (3.4)$$

де  $n$  – кількість варіантів розміщення вантажу, що розглядається.

Сумарні витрати мають бути приведені до мінімального значення, а товарообіг, водночас, буде прагнути до максимального значення. Для цього вихідні дані представляють у вигляді динамічних рядів, які розташовуються або в порядку зростання, або в порядку зменшення розміру складу. Потім встановлюється наявність залежності між зазначеними складовими витрат та розмірами складу, визначається характер цієї залежності та надається її математичний опис.

Треба звернути увагу той факт, що окупність капітальних вкладень підприємств у створення та розвиток складів різних розмірів неоднакова. Коли розмір складського господарства підприємства зменшується, менш досконалою стає технологічна структура капітальних вкладень. Відбувається зниження частки устаткування. При цьому зростання демонструють питому вагу будівельно-монтажних робіт і пасивної частини основних фондів (у частині будівель). У той самий час найбільше складське підприємство сприяє більш прогресивної технологічної структури капітальних вкладень. Великі склади ще відрізняються набагато нижчими витратами праці на одиницю складської продукції умовах більш високого рівня продуктивності праці. Усе це призводить до скорочення терміну окупності, реалізованого зі збільшенням складського виробництва [62].

Перелік представлених критеріїв не є вичерпним, його можна доповнювати за необхідністю досягнення інших цілей. Банк критеріїв можна доповнити виходячи з вимог управління логістичним процесом. Обравши критерій, можна розрахувати параметри схем і зробити вибір за обраним критерієм.

Таким чином, ця задача може вирішуватись як одноразово, так і регулярно: і раз на рік при складанні виробничої програми, і щомісячно при визначенні необхідної суми витрат на зберігання товарів.

### 3.2 Моделювання складського простору з метою забезпечення потреб дистрибутивної логістики

Побудова системи складування спрямована на оптимальне розміщення вантажу на складі і раціональне управління ним [63]. При цьому точність у розрахунках при організації складського простору багато в чому залежить від правильного прогнозу попиту продукції цього складу та визначення необхідних запасів (виражених у натуральних величинах).

Одним з визначальних елементів системи складування, який знаходиться у сфері складського управління, є вибір схеми розміщення вантажу на складі [64]. Для цього розраховують величину і розміщення як окремих складських зон, так і загальну площу складу, яка необхідна за даних умов.

Для розв'язання поставленої задачі щодо моделювання складського простору на підприємстві необхідна наступна інформація:

- коефіцієнт завантаження  $1 \text{ м}^2$ ;
- середньодобове надходження товару на склад;
- коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад;
- кількість днів знаходження товарів у зоні приймання;
- середньодобовий обсяг відвантаження продукції;
- коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу;
- кількість днів знаходження товару в зоні комплектації;
- ширина стелажу;
- довжина стелажу;
- кількість стелажів;
- кількість одиниць збереження в одній коробці;
- обсяг однієї коробки;
- ширина навантажувача;

- ширина зазорів між транспортними засобами, між ними та стелажми з обох боків проїзду;
- площа офісних приміщень.

Отже, початкові дані для ухвалення рішення про організацію складу є внутрішніми та знаходяться в документації підприємства.

Тоді економіко-математична модель складається з наступних етапів:

- визначити основну вантажну площу на складі;
- визначити товарний обсяг;
- визначити площу ділянки приймання;
- визначити площу ділянки комплектування;
- визначити допоміжну площу;
- визначити ширину проїзду;
- визначити показник використання зони зберігання;
- визначити загальної площі складу;
- визначити витрати на зберігання продукції;
- обрати раціональний варіант за банком критеріїв;
- змоделювати розміщення складських зон.

Загальну площу складу  $S_{заг}$  визначають за формулою (3.5)

$$S_{заг} = S_{кор} + S_{пр} + S_{дон} + S_{км} + S_{сл}, \quad (3.5)$$

де  $S_{кор}$  – корисна площа, тобто площа, зайнята безпосередньо збереженими ресурсами (стелажми, тощо.);

$S_{пр}$  – площа, зайнята приймальними майданчиками;

$S_{дон}$  – площа зони комплектації та відвантаження;

$S_{км}$  – допоміжна площа, тобто площа, зайнята проїздами та проходами;

$S_{сл}$  – службова площа, зайнята офісними приміщеннями.

Розрахунок місця для стелажного зберігання базується на необхідності врахувати корисну площу. Для цього використовується формула (3.6)

$$S_{\text{кор}} = S_{\text{ст}} \times N_{\text{ст}}, \quad (3.6)$$

де  $S_{\text{ст}}$  – площа, зайнята під один стелаж;

$N_{\text{ст}}$  – кількість стелажів.

Площу, що займає один стелаж, можна розрахувати за формулою (3.7)

$$S_{\text{ст}} = a \times b, \quad (3.7)$$

де  $a$  – ширина стелажу, м;

$b$  – довжина стелажу, м.

При цьому в розрахунках потрібно враховувати систему обмежень щодо кількості обладнання для зберігання продукції, перетворюючи вищесказане у формули (3.8 – 3.9) отримуємо

$$N_1 \geq N_{\text{ст}} \geq N_2 \quad (3.8)$$

за умовами, що

$$N_1 \neq N_2 \quad (3.9)$$

де  $N_1, N_2$  – мінімальна та максимальна кількість стелажів відповідно.

Технологічний зміст коефіцієнта використання вантажного обсягу складу полягає в тому, що устаткування, особливо стелажне, неможливо повністю заповнити товаром, що зберігається. Для того, щоб здійснювати його складання та виїмку з місць збереження, необхідно залишати технологічні зазори між збереженим вантажем і внутрішніми поверхнями стелажів. Розміри

технологічних зазорів, які слід враховувати при розрахунку коефіцієнта використання вантажного обсягу складу, – це зазори між вантажним пакетом і внутрішніми поверхнями:

- бічних стінок стелажа,
- фронтальних стінок стелажа.

Дана система обмежень безпосередньо пов'язана із показником товарного обсягу, оскільки від кількості товарів на складі залежить кількість складського обладнання. Тож чим більше товарний обсяг, тим більше потрібно складських стелажів для зберігання продукції.

Товарний обсяг можна вимірювати через середню кількість одиниць збереження, яка приходить на одиницю складської потужності ( $1 \text{ м}^3$ ). Вона розраховується шляхом ділення кількості одиниць в одній палеті на її обсяг за формулою (3.10):

$$q_{\text{м}^3} = q_{\text{пал}} / v_{\text{пал}} \quad (3.10)$$

де  $q_{\text{пал}}$  – кількість одиниць збереження (кількість товару), яка поміщається в одній палеті, од./шт.;

$v_{\text{пал}}$  – обсяг однієї палети,  $\text{м}^3/\text{шт}$ .

Площа зони завантаження та приймання розраховується за формулою (3.11)

$$S_{\text{пр}} = q_{\text{ср}} \times K_n \times t_n, \quad (3.11)$$

де  $q_{\text{ср}}$  – середньодобове надходження товару на склад;

$K_n$  – коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад;

$t_n$  – кількість днів знаходження товарів у зоні приймання.

Розрахунок площі зони комплектації та відвантаження. Площі зони комплектації та відвантаження на складі поєднані і знаходяться за формулою (3.12)

$$S_{\text{км}} = (q_{\text{відв}} \times K_0 \times t_0) / S_1, \quad (3.12)$$

де  $q_{\text{відв}}$  – середньодобовий обсяг відвантаження вантажу зі складу, т;

$K_0$  – коефіцієнт нерівномірності відправлення вантажів зі складу;

$t_0$  – кількість днів знаходження ресурсів у зоні комплектації;

$S_1$  – коефіцієнт завантаження 1 м<sup>2</sup>.

До допоміжної площі складу відносять площу, зайняту проходами та проїздами. Розміри проходів і проїздів у складських приміщеннях визначаються залежно від габариту ресурсів, що зберігаються на складі, розмірів вантажообігу, виду застосовуваних для переміщення ресурсів підйомно-транспортних механізмів. Головні проходи, де переміщуються основні транспортні засоби, мають бути перевірені на можливість вільного повороту в них підйомно-транспортних засобів.

Якщо ширина робочого коридору працюючих між стелажми машин дорівнює ширині стелажного устаткування, то допоміжна площа дорівнюватиме вантажній площі, як зображено в формулі (3.13):

$$S_{\text{доп}} = S_{\text{кор}} \quad (3.13)$$

Ширину проїзду можна розрахувати за допомогою формули (3.14):

$$A = 2B + 3C, \quad (3.14)$$

де  $B$  – ширина транспортного засобу, м;

$C$  – ширина зазору між транспортними засобами, між ними та стелажми по обидва боки від проїзду (приймається від 0,15 м до 0,20 м).

У абсолютних величинах ширина головних проїздів (проходів) може прийматись від 1,5 до 4,5 м, ширина бічних проїздів (проходів) приймається від 0,7 до 1,5 м.

Отже, виходячи з потреб виробництва, можна розрахувати загальну площу складу, а також її структурні складові.

Важливе місце в аналізі ефективності розміщення технологічних зон складу займає показник  $\alpha$ , який характеризує долю проходів в зоні зберігання, що зображено в формулі (3.15):

$$\alpha = (S_{\text{доп}}/S_{\text{доп}} + S_{\text{кор}}) \times 100\%, \quad (3.15)$$

де  $\alpha$  – показник використання зони зберігання.

Зона зберігання є робочою зоною складу і визначається підсумовуванням корисної та допоміжної зон. За звичайних умов роботи складу показник  $\alpha$  не має бути нижчим за 35% (оскільки не буде можливості вільного проходу до вантажу) і перевищувати 65% (що свідчить про нераціональне використання складського простору).

Дана модель дозволяє не тільки розраховувати площу складу. З її допомогою можна регулярно вирішувати завдання оперативного управління, зокрема – завдання обробки товарного потоку, що збільшився, без зниження якості роботи з товарами і без залучення додаткових складських площ.

Однією з найбільш вагомих складових загальних операційних витрат підприємства є витрати на зберігання певної кількості товарів. У деяких фірмах йдуть по найбільш простому шляху: мінімізують витрати безпосередньо на утримання складу. Але такий спосіб не завжди позитивно позначається на вирішенні завдання скорочення витрат. Для того, щоб зрозуміти, яким чином можна зменшити і надалі контролювати витрати цього виду, необхідно розробити методику їх розрахунку.

Для розрахунку витрат на зберігання потрібна така початкова інформація:

- кількість проданих одиниць зберігання за період;
- обсяг однієї палети;

- кількість одиниць збереження на одній палеті;
- обсяг зберігання на початок дня;
- запас по виду товару, що знаходиться на складі на початок дня;
- щомісячні витрати на склад.

Порахувати вартість зберігання непроданого товару складно: невідомо, скільки ще часу цей товар лежатиме на складі. Величину цих витрат можна тільки спрогнозувати, тоді як витрати на зберігання проданого товару можна визначити з достатньо високою точністю.

Витрати на зберігання заданого обсягу товарів розраховуються за формулою (3.16):

$$B_i = \text{вп} \times \text{ПЗ} \times V_i \quad (3.16)$$

де  $B_i$  – витрати на зберігання певної кількості  $i$ -го товару, грн.;

вп – питома вартість зберігання, тобто обсяг витрат на одну одиницю складської потужності в одиницю часу, грн./м<sup>3</sup> в день;

ПЗ – період оборотності товарних запасів, дні;

$V_i$  – кількість  $i$ -го товару, що знаходиться на зберіганні (проданого по факту або прогнозованого) протягом визначеного періоду, в одиницях складської потужності, м<sup>3</sup>.

Дана формула дозволяє порахувати витрати на зберігання:

- в цілому по реалізованому товару,
- по кожному найменуванню (артикулу або виду) товару,
- по товарних групах (у будь-якому розрізі),
- по кожній партії кожного артикулу (вигляду) товару (якщо необхідна висока точність обчислення).

Обсяг проданого товару розраховується в одиницях вимірювання складської потужності за формулою (3.17):

$$V_i = v_i \times Q_i \quad (3.17)$$

де  $v_i$  - фізичний об'єм одиниці зберігання, м<sup>3</sup>/од.;

$Q_i$  - кількість проданих одиниць зберігання за період, од.

Фізичний об'єм одиниці зберігання розраховується за формулою (3.18) діленням об'єму палети на кількість одиниць зберігання на ній:

$$v_i = v_{\text{пал}} / q_{\text{пал}} \quad (3.18)$$

де  $v_{\text{пал}}$  – обсяг однієї палети, м<sup>3</sup>/шт.;

$q_{\text{пал}}$  – кількість одиниць збереження (кількість товару), яка поміщається на одній палеті, од./шт.

Період обороту запасів – це проміжок часу з моменту фактичного прибуття партії товару на склад до моменту відвантаження клієнтові останньої одиниці зберігання з цієї партії. Зазвичай він вимірюється в днях.

Складність обчислення питомої вартості зберігання полягає в тому, що вона є величиною динамічною. Обсяг товару, що міститься на складі, день за днем змінюється, тому для розрахунку використовуємо формулу (3.19):

$$en = B_d / V_d \quad (3.19)$$

де  $e$  – фактичний обсяг товарів, що знаходяться на складі протягом дня, в одиницях вимірювання потужності складу, м<sup>3</sup>;

$B_d$  – середнє значення щоденних витрат, грн/день.

Фактичний щоденний обсяг товару, що знаходиться на складі, в одиницях вимірювання потужності складу, можна розрахувати за двома варіантами:

– усереднені дані – середнє значення денного запасу на початок дня;

– точні фактичні дані – як величину фактичного обсягу товару, що знаходиться на складі, за кожен день в одиницях вимірювання складської потужності.

Середнє значення денного запасу необхідно розраховувати виходячи з сумарного запасу по всіх артикулах (видам) товару, що знаходяться на складі на початок дня в одиницях зберігання. Щоб отримати обсяг зберігання на початок дня в одиницях вимірювання складської потужності використовуємо формулу (3.20), де необхідно запас по кожному виду продукції в одиницях зберігання помножити на обсяг одиниці зберігання:

$$V_{dk} = \sum_{i=1}^n O_{dik} \times v_i \quad (3.20)$$

де  $V_{dk}$  – обсяг зберігання на початок  $k$ -го дня в одиницях вимірювання складської потужності, м<sup>3</sup>/день;

$O_{dik}$  – запас по  $i$ -му артикулу (виду) товару, що знаходиться на складі на початок  $k$ -го дня в одиницях зберігання, од./день;

$v_i$  – фізичний об'єм одиниці зберігання, м<sup>3</sup>/од.

Середнє значення денного запасу розраховується за формулою (3.21):

$$V_d = \sum_{k=1}^L V_{dk} / L \quad (3.21)$$

де  $L$  – число днів, по яких вимірювався денний запас.

При розрахунку показника середнього значення щоденних витрат необхідно враховувати, що витрати на склад включають витрати на оренду, заробітну плату співробітників складу, охоронні послуги, зв'язок, канцтовари, комунальні платежі тощо. Розділивши суму витрат на склад в місяць на кількість календарних днів в місяці (підприємство витрачає кошти і в дні, коли склад не працює), отримаємо розрахунок за формулою (3.22):

$$B_d = B_{\text{заг}} / 30 \text{ днів} \quad (3.22)$$

де  $B_{\text{заг}}$  – щомісячні витрати на склад.

Таким чином, використовуючи дані по періоду обороту запасів по кожному артикулу і середнє значення витрат на зберігання  $1 \text{ м}^3$  товару в день, отримуємо величину витрат на зберігання кожного виду продукції.

В результаті розв’язання задачі у вигляді такої економіко-математичної моделі буде ухвалено рішення щодо організації системи складування з точки зору оптимального розміщення вантажу на складі і раціонального управління ним.

### 3.3 Експериментальний приклад та аналіз отриманих результатів

Для програмної реалізації розрахунків моделі було використано табличний процесор «Microsoft Excel 2019». Ця програма доступна в операційних системах «Microsoft Windows», «Windows NT», «Mac OS», «Android», «iOS» і «Windows Phone». Мова програмування даної програми – Visual Basic for Application.

Розглянемо приклад розрахунку величини та організації складського простору для товарів підприємства ТОВ «АРТІ» – підшипникової продукції, яка зберігається у загальних коробках.

На листі «Площа складу» розраховані основні показники процесів складської логістики. Початкову форму програми зображено на рис. 3.1.

У таблицю, що знаходиться ліворуч, вводяться початкові дані; у таблиці, що знаходиться посередині, будуть виводитися результати проміжних розрахунків; у останній таблиці, що знаходиться праворуч, будуть зображені кінцеві розрахунки – вихідні дані.

№	Початкові дані	Проміжні дані	Вихідні дані
2	Ширина стелажу м	Площа, зайнята під 1 стелаж м <sup>2</sup>	Ширина проїзду м
3	Довжина стелажу м	Корисна площа м <sup>2</sup>	Доля проходів в зоні зберігання
4	Кількість стелажів шт	Площа, зайнята приймальними майданчиками м <sup>2</sup>	Товарний обсяг м <sup>3</sup>
5	Середня кількість одиниць однієї палети од./шт	Площа зони комплектації та відвантаження м <sup>2</sup>	Загальна площа складу м <sup>2</sup>
6	Обсяг однієї палети м <sup>3</sup> /шт	Допоміжна площа м <sup>2</sup>	
7	Середньодобове надходження товару на склад м <sup>2</sup>		
8	Коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад		
9	Кількість днів знаходження товарів у зоні приймання дні		
10	Середньодобовий обсяг відвантаження продукції м <sup>3</sup>		
11	Коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу м <sup>3</sup>		
12	Кількість днів знаходження товару в зоні комплектації дні		
13	Коефіцієнт завантаження 1 м <sup>2</sup> м <sup>2</sup>		
14	Ширина навантажувача м		
15	Ширина зазорів для проїзду транспортних засобів м		
16	Площа офісних приміщень м <sup>2</sup>		

Рисунок 3.1 – Початкова форма розрахунку «Площі складу»  
(авторська розробка)

Для розрахування загальної площі складу необхідно ввести у форму такі початкові дані, як: ширина стелажу, довжина стелажу, кількість стелажів, середньодобове надходження товару на склад, коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад, кількість днів знаходження товарів у зоні приймання, середньодобовий обсяг відвантаження продукції, коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу, кількість днів знаходження товару в зоні комплектації, коефіцієнт завантаження 1 м<sup>2</sup>, ширина навантажувача, ширина зазорів для проїзду транспортних засобів, площа офісних приміщень.

Форму з розрахунками «Площі складу» з початковою інформацією представлено на рис. 3.2.

Початкові дані			Проміжні дані			Вихідні дані	
Ширина стелажу	м	1,2	Площа, зайнята під 1 стелаж	м2		Ширина проїздів	м
Довжина стелажу	м	2,7	Корисна площа	м2		Доля проходів в зоні зберігання	
Кількість стелажів	шт	14	Площа, зайнята приймальними майданчиками	м2		Товарний обсяг	м3
Середня кількість одиниць однієї палети	од./шт	242	Площа зони комплектації та відвантаження	м2		Загальна площа складу	м2
Обсяг однієї палети	м3/шт	1	Допоміжна площа	м2			
Середньодобове надходження товару на склад	м2	127					
Коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад		1,2					
Кількість днів знаходження товарів у зоні приймання	дні	1					
Середньодобовий обсяг відвантаження продукції	м3	118					
Коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу	м3	1,46					
Кількість днів знаходження товару в зоні комплектації	дні	1					
Коефіцієнт завантаження 1 м2	м2	1,9					
Ширина навантажувача	м	1,36					
Ширина зазорів для проїзду транспортних засобів	м	0,2					
Площа офісних приміщень	м2	90					

Рисунок 3.2 – Форма розрахунку «Площі складу» зі внесеною початковою інформацією на прикладі ТОВ «АРТІ» (авторська розробка)

Далі йде розрахункова частина. В режимі перегляду формул дану форму представлено на рис. 3.3. Проміжну та кінцеву інформацію по розрахункам «Площі складу» представлено на рис. 3.4.

Початкові дані			Проміжні дані			Вихідні дані		
Ширина стелажу	м	1,2	Площа, зайнята під 1 стелаж	м2	=C2*C3	Ширина проїздів	м	= (2*C14)*(3*C15)
Довжина стелажу	м	2,7	Корисна площа	м2	=G2*C4	Доля проходів в зоні зберігання		= (G6/(G6+G3))
Кількість стелажів	шт	14	Площа, зайнята приймальними майданчиками	м2	=C7*C8*C9	Товарний обсяг	м3	=C5/C6
Середня кількість одиниць однієї палети	од./шт	242	Площа зони комплектації та відвантаження	м2	= (C10*C11*C12)/C13	Загальна площа складу	м2	=C16+G3+G4+G5+G6
Обсяг однієї палети	м3/шт	1	Допоміжна площа	м2	=G3			
Середньодобове надходження товару на склад	м2	127						
Коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад		1,2						
Кількість днів знаходження товарів у зоні приймання	дні	1						
Середньодобовий обсяг відвантаження продукції	м3	118						
Коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу	м3	1,46						
Кількість днів знаходження товару в зоні комплектації	дні	1						
Коефіцієнт завантаження 1 м2	м2	1,9						
Ширина навантажувача	м	1,36						
Ширина зазорів для проїзду транспортних засобів	м	0,2						
Площа офісних приміщень	м2	90						

Рисунок 3.3 – Перегляд формул розрахунку «Площі складу» (авторська розробка)

Початкові дані			Проміжні дані			Вихідні дані		
Ширина стелажу	м	1,2	Площа, зайнята під 1 стелаж	м <sup>2</sup>	3,24	Ширина проїздів	м	3,32
Довжина стелажу	м	2,7	Корисна площа	м <sup>2</sup>	286,50	Доля проїздів в зоні зберігання		0,50
Кількість стелажів	шт	14	Площа, зайнята приймальними майданчиками	м <sup>2</sup>	52,40	Товарний обсяг	м <sup>3</sup>	242
Середня кількість одиниць однієї палети	од./шт	242	Площа зони комплектації та відвантаження	м <sup>2</sup>	90,67	Загальна площа складу	м <sup>2</sup>	806
Обсяг однієї палети	м <sup>3</sup> /шт	1	Допоміжна площа	м <sup>2</sup>	286,50			
Середньодобове надходження товару на склад	м <sup>2</sup>	127						
Коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад		1,2						
Кількість днів знаходження товарів у зоні приймання	дні	1						
Середньодобовий обсяг відвантаження продукції	м <sup>3</sup>	118						
Коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу	м <sup>3</sup>	1,46						
Кількість днів знаходження товару в зоні комплектації	дні	1						
Коефіцієнт завантаження 1 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	1,9						
Ширина навантажувача	м	1,36						
Ширина зазорів для проїзду транспортних засобів	м	0,2						
Площа офісних приміщень	м <sup>2</sup>	90						

Рисунок 3.4 – Форма розрахунку «Площі складу» з проміжною та кінцевою інформацією на прикладі ТОВ «АРТІ» (авторська розробка)

В результаті розрахунків показано, що загальна площа складу повинна скласти 806 м<sup>2</sup>.

При цьому товарний обсяг однієї палети дорівнює 242 м<sup>3</sup>. Ширина проїздів дорівнює 3,32 м, що підпадає під діапазон показників загальноприйнятої ширини проїздів (від 1,5 до 4,5 м). Показник  $\alpha$  дорівнює 50%, що відповідає нормативним значенням.

Автоматизація розрахунку дозволяє побачити, як зміниться складська площа при заміні будь-якого з розрахункових параметрів. Для прикладу розглянемо зміну площі складування з 14 стелажів до 16 стелажів. Результати нового розрахунку представлені на рис.3.5.

Таким чином, збільшення кількості стелажів привело до збільшення корисної та допоміжної площі з 286,5 м<sup>2</sup> до 347,89 м<sup>2</sup>, а також до збільшення товарного обсягу на складі. Аналогічним чином можна побачити зміну інших параметрів.

Початкові дані			Проміжні дані			Вихідні дані		
Ширина стелажу	м	1,2	Площа, зайнята під 1 стелаж	м2	3,24	Ширина проїздів	м	3,32
Довжина стелажу	м	2,7	Корисна площа	м2	347,89	Доля проходів в зоні зберігання		0,50
Кількість стелажів	шт	16	Площа, зайнята приймальними майданчиками	м2	52,40	Товарний обсяг	м3	242
Середня кількість одиниць однієї палети	од./шт	242	Площа зони комплектації та відвантаження	м2	90,67	Загальна площа складу	м2	929
Обсяг однієї палети	м3/шт	1	Допоміжна площа	м2	347,89			
Середньодобове надходження товару на склад	м2	127						
Коефіцієнт нерівномірності надходження товарів на склад		1,2						
Кількість днів знаходження товарів у зоні приймання	дні	1						
Середньодобовий обсяг відвантаження продукції	м3	118						
Коефіцієнт нерівномірності відвантаження продукції зі складу	м3	1,46						
Кількість днів знаходження товару в зоні комплектації	дні	1						
Коефіцієнт завантаження 1 м2	м2	1,9						
Ширина навантажувача	м	1,36						
Ширина зазорів для проїзду транспортних засобів	м	0,2						
Площа офісних приміщень	м2	90						

Рисунок 3.5 – Форма розрахунку «Площі складу» з проміжною та кінцевою інформацією на прикладі ТОВ «АРТІ» при зміні кількості стелажів (авторська розробка)

На листі «Витрати на зберігання» розраховані основні складські витрати та товарні потоки. Початкову форму зображено на рис. 3.6.

Обсяг зберігання					
Товар	Кількість одиниць в палеті	Обсяг однієї палети	Фізичний обсяг одиниць	Кількість проданих одиниць	Обсяг проданого товару
	од./шт	м3/шт	м3/шт	од./міс.	м3/міс.
Товар 1					
Товар 2					
Товар 3					
Товар 4					
Товар 5					
Інформація по запасам за місяць на початок дня					
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22
Товар 1					
Товар 2					
Товар 3					
Товар 4					
Товар 5					
Інформація по витратам на зберігання продукції					
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22
Товар 1					
Товар 2					
Товар 3					
Товар 4					
Товар 5					
Усього					

Рисунок 3.6 – Початкова форма розрахунку «Витрат на зберігання» (авторська розробка)

Для розрахування витрат на зберігання товару на складі необхідно внести у таблицю «Обсяг зберігання» такі початкові дані, як: кількість одиниць в палеті, обсяг однієї палети та кількість проданих одиниць; у таблицю «Інформація по запасам за місяць на початок дня» вводяться такі дані, як кількість одиниць товару, що знаходиться на складі на початку дня (обрано 5 днів за листопад); у таблицю «Інформація про витрати на зберігання продукції» внести дані періоду обороту; а також ввести суму щомісячних витрат на склад.

Для прикладу було обрано 5 артикулів (товарних позицій), що зберігаються на складі ТОВ «АРТІ». Інформація про кількість проданих (відпущених зі складу) одиниць зберігання цих товарів за місяць отримується з облікової системи.

Форму з розрахунками «Витрат на зберігання» з початковою інформацією представлено на рис. 3.7.

Обсяг зберігання						
Товар	Кількість одиниць в палеті	Обсяг однієї палети	Фізичний обсяг одиниць	Кількість проданих одиниць	Обсяг проданого товару	
	од./шт	м3/шт	м3/шт	од./міс.	м3/міс.	
Товар 1	400	1		7278		
Товар 2	320	1		15235		
Товар 3	250	1		11987		
Товар 4	160	1		5923		
Товар 5	80	1		3158		

Інформація по запасам за місяць на початок дня						од.
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1	3125	2590	1307	3002	2276	
Товар 2	5921	5445	3108	2498	4235	
Товар 3	9824	7640	5901	8765	5230	
Товар 4	2809	3790	1549	4506	2159	
Товар 5	2690	1895	2798	1592	2250	

Інформація про витрати на зберігання продукції			
Товар	Обсяг продажів	Період обороту	Витрати на зберігання
	м3/міс.	дні	грн
Товар 1		16	
Товар 2		12	
Товар 3		14	
Товар 4		16	
Товар 5		22	
Усього			

Інформація по запасам в одиницях складської потужності						м3
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1						
Товар 2						
Товар 3						
Товар 4						
Товар 5						
Усього						

Рисунок 3.7 – Форма розрахунку «Витрат на зберігання» зі внесеною початковою інформацією на прикладі ТОВ «АРТІ» (авторська розробка)

Далі йде розрахункова частина. В режимі перегляду формул дану форму представлено на рис. 3.8.

Проміжну та кінцеву інформацію по розрахункам «Витрат на зберігання» представлено на рис. 3.9.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data tables:

Обсяг зберігання					
Товар	Кількість одиниць в палеті	Обсяг однієї палети	Фізичний обсяг одиниць	Кількість проданих одиниць	Обсяг проданого товару
	од./шт	м3/шт	м3/шт	од./міс.	м3/міс.
Товар 1	400	1	=C4/B4	7278	=D4*E4
Товар 2	320	1	=C5/B5	15235	=D5*E5
Товар 3	250	1	=C6/B6	11987	=D6*E6
Товар 4	160	1	=C7/B7	5923	=D7*E7
Товар 5	80	1	=C8/B8	3158	=D8*E8

Інформація по запасам за місяць на початок дня						од.
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1	3125	2590	1307	3002	2276	
Товар 2	5921	5445	3108	2498	4235	
Товар 3	9824	7640	5901	8765	5230	
Товар 4	2809	3790	1549	4506	2159	
Товар 5	2690	1895	2798	1592	2250	

Інформація по запасам в одиницях складської потужності						м3
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1	=D4*B12	=D4*C12	=D4*D12	=D4*E12	=D4*F12	
Товар 2	=D5*B13	=D5*C13	=D5*D13	=D5*E13	=D5*F13	
Товар 3	=D6*B14	=D6*C14	=D6*D14	=D6*E14	=D6*F14	
Товар 4	=D7*B15	=D7*C15	=D7*D15	=D7*E15	=D7*F15	
Товар 5	=D8*B16	=D8*C16	=D8*D16	=D8*E16	=D8*F16	
Усього	=B20*B21+B22+B23+B24	=C20+C21+C22+C23+C24	=D20+D21+D22+D23+D24	=E20+E21+E22+E23+E24	=F20+F21+F22+F23+F24	

Інформація про витрати на зберігання			
Товар	Обсяг продажів	Період обороту	Витрати на зберігання
	м3/міс.	дні	грн
Товар 1	=F4	16	=L15*J20*J20
Товар 2	=F5	12	=L15*J21*J21
Товар 3	=F6	14	=L15*J22*J22
Товар 4	=F7	16	=L15*J23*J23
Товар 5	=F8	22	=L15*J24*J24
Усього			=L13+K20+K21+K22+K23+K24

Рисунок 3.8 – Перегляд формул розрахунку «Витрат на зберігання» (авторська розробка)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data tables:

Обсяг зберігання					
Товар	Кількість одиниць в палеті	Обсяг однієї палети	Фізичний обсяг одиниць	Кількість проданих одиниць	Обсяг проданого товару
	од./шт	м3/шт	м3/шт	од./міс.	м3/міс.
Товар 1	400	1	0,0025	7278	18,20
Товар 2	320	1	0,0031	15235	47,61
Товар 3	250	1	0,0040	11987	47,95
Товар 4	160	1	0,0063	5923	37,02
Товар 5	80	1	0,0125	3158	39,48

Інформація по запасам за місяць на початок дня						од.
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1	3125	2590	1307	3002	2276	
Товар 2	5921	5445	3108	2498	4235	
Товар 3	9824	7640	5901	8765	5230	
Товар 4	2809	3790	1549	4506	2159	
Товар 5	2690	1895	2798	1592	2250	

Інформація по запасам в одиницях складської потужності						м3
	на 01.11.22	на 08.11.22	на 15.11.22	на 18.11.22	на 30.11.22	
Товар 1	7,81	6,48	3,27	7,51	5,69	
Товар 2	18,50	17,02	9,71	7,81	13,23	
Товар 3	39,30	30,56	23,60	35,06	20,92	
Товар 4	17,56	23,69	9,68	28,16	13,49	
Товар 5	33,63	23,69	34,98	19,90	28,13	
Усього	116,79	101,43	81,24	98,43	81,46	

Інформація про витрати на зберігання продукції			
Товар	Обсяг продажів	Період обороту	Витрати на зберігання
	м3/міс.	дні	грн
Товар 1	18,20	16	1396,83
Товар 2	47,61	12	2741,22
Товар 3	47,95	14	3220,84
Товар 4	37,02	16	2841,92
Товар 5	39,48	22	4166,92
Усього			28167,72

Рисунок 3.9 – Форма розрахунку «Витрат на зберігання» з проміжною та кінцевою інформацією на прикладі ТОВ «АРТІ» (авторська розробка)

В результаті розрахунків показано, що витрати на зберігання продукції повинні скласти 28167,72 грн.

У результаті моделювання визначено, який саме варіант організації складського простору буде більш оптимальним рішенням для забезпечення потреб дистрибутивної логістики ТОВ «АРТІ».

Таку економіко-математичну модель можна використовувати на підприємстві з різним ступенем розвитку та складності системи логістичної мережі. Ця модель відображає процеси складської логістики і дозволяє здійснювати аналіз різних варіантів зміни параметрів цих процесів.

Показники, закладені в модель, є універсальними, тому модель може бути використана для вирішення самих різних завдань управління процесами складської логістики. Розрахункові приклади демонструють лише деякі з можливих варіантів рішення задачі.

Дана розробка дозволяє:

- розраховувати основні показники процесу складської логістики;
- визначати площу складу як в цілому, так і по окремих елементах (основна вантажна, допоміжна, прийому, комплектування, робочого місця, приймальної і відправної експедицій), а також коефіцієнт – частку проходів в зоні зберігання;
- обчислювати витрати на зберігання кожної партії товару;
- моделювати організацію складського простору на підприємстві.

До переваг розробки можна віднести:

- універсальність, що означає можливість використання даної моделі іншими підприємствами, незважаючи на розмір їхнього вантажообігу та вид діяльності;
- можливість планування обсягів вантажообігу на базі запропонованої моделі;
- зручне використання, яке представлено швидкістю розрахунків, невеликою трудомісткістю та доступністю для будь-якого користувача;

– здатність до модифікації, завдяки зробленому вибору на користь програми «Excel» можна легко вносити зміни до початкових даних моделі при зміні складських показників, вантажообігу на підприємстві й інших витрат на складі;

– можливість швидкого отримання чисельних даних для економічного аналізу й обґрунтованого прийняття рішення з приводу використання власного або орендованого складу підприємством.

Дана модель може бути використана в будь-яких господарських структурах не тільки торговельного підприємства, але і виробничого, там де є складське господарство. Запропонована модель є логічно завершеною і передбачає самостійне використання. Але автоматизація планування діяльності підприємства на основі цієї моделі може бути продовжена і далі.

### Висновки до третього розділу

Підсумовуючи все вищесказане за третім розділом, можна зробити висновки, що така модель дозволяє визначати основні показники розвитку підприємства для поточного та перспективного планування складської логістики, доцільніше використовувати наявні ресурси та виявляти можливості збільшення обсягів зберігання продукції.

В результаті моделювання у сформульованому вигляді отримано рішення щодо ефективної організації складського простору на підприємстві з найменшими витратами та найбільшим товарним обсягом і кількістю товарних артикулів.

Розроблена модель підходить для підприємств з будь-яким видом діяльності та з різними розмірами їхнього вантажообігу.

## ВИСНОВКИ

Ефективне використання складських площ, як основних, що призначені для зберігання, експедиції, переробки, так і допоміжних, неможливе без оптимізації параметрів ділянок складу. У зв'язку з цим проблеми, пов'язані з функціонуванням складів, роблять значний вплив на раціоналізацію руху матеріальних потоків у логістичному ланцюзі, використання транспортних засобів і витрат обігу.

Для управління складом дуже важливим є його планування, яке визначає фізичне розміщення полиць для зберігання, зон навантаження та розвантаження, тип обладнання, характеристики офісів та всіх інших приміщень. Усе це дуже впливає ефективність виконуваних операцій. Розробка системи складування передбачає перебування оптимального розміщення вантажу складі і способу раціонального управління ним. Правильний вибір системи складування дозволяє досягти максимального використання складських потужностей, отже, зробити функціонування складу рентабельним.

У ході роботи:

- розкрито теоретичні основи функціонування дистрибутивної логістики;
- розглянуто характеристику діяльності складських систем;
- визначено напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах;
- досліджено загальну характеристику підприємства ТОВ «АРТІ»;
- проаналізовано його фінансово-економічні показники діяльності;
- розкрито особливості дистрибутивних процесів підприємства;
- розглянуто економічну суть моделі дослідження;

– запропоновано економіко-математичну модель організації складського простору на підприємстві;

– здійснено практичну реалізацію запропонованого рішення на прикладі ТОВ «АРТІ».

У першому розділі роботи визначено:

- сутність і поняття логістики дистрибуції;
- логістичний сервіс як елемент системи логістики;
- різновиди призначення складських приміщень;
- класифікацію складів за категоріями;
- основні технічні операційні ділянки на складі;
- напрями удосконалення складських систем в сучасних умовах;
- різновиди систем управління складськими комплексами.

У другому розділі роботи досліджено ТОВ «АРТІ», а саме:

- юридичний статус підприємства;
- вид економічної діяльності;
- предмет діяльності;
- організаційну структуру;
- кількість складів, партнерів;
- сертифікацію продукції;
- аналіз показників: фінансової стійкості, ліквідності, ділової активності, рентабельності, прибутку;
- динаміку фінансово-економічних показників підприємства;
- позиціонування діяльності підприємства;
- відмінності від конкурентів;
- основні принципи формування асортиментного ряду;
- роботу з продукцією українських та зарубіжних виробників;
- просування товару на ринку;
- логістику доставки;
- спеціалізацію клієнтів.

У третьому розділі роботи розглянуто:

- необхідні елементи для вирішення задачі;
- змінні, які можуть бути залучені в моделі;
- математичну модель організації складського простору на підприємстві;
- джерела вхідної інформації моделі;
- особливості постановки задачі для дистрибутивної логістики;
- вхідна інформація;
- вибір програмного інструментарію для рішення задачі;
- експериментальний приклад застосування запропонованої моделі із чисельним розв’язанням задачі.

Таким чином, у даній кваліфікаційній роботі було розкрито теоретичні основи функціонування складу в умовах дистрибутивної логістики; зроблено оцінку діяльності ТОВ «АРТІ»; обґрунтовано рішення задачі; розроблено модель складського простору з метою забезпечення потреб дистрибуції на підприємстві.

Дана модель дозволяє визначати основні показники процесу складської логістики, доцільніше використовувати наявні у підприємства ресурси та виявляти можливості зменшення витрат на зберігання продукції та збільшення її товарних обсягів та кількість артикулів.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Пономарьова Ю. В. Логістика: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 192 с.
2. Горяїнов О. М. Теорія і практика дисципліни «Логістика»: навчально-методичний посібник. Харків: ХНАМГ, 2019. 525 с.
3. Гришко С. В. Комплекс навчально-методологічного забезпечення навчальної дисципліни «Логістика». Харків: ХНУРЕ, 2017. 341 с.
4. Coase R. H., Gollmann D., Jensen C., Zhou J. The nature of the firm. *Economica New Series*. 2017. Vol. 4, No. 16. P. 173-199.
5. Гришко С. В., Сидоренко Є. П. Організація системи складування на підприємстві. *Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта*: збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 1 листопада 2022, Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 20 – 21.
6. Григорак М. Ю., Карпунь О. В., Катерна О. К., Молчанова К. М. Логістика постачання, виробництва і дистрибуції: навч. посіб. Київ: НАУ, 2017. 364 с.
7. Лозинський В. Т. Формування сучасних систем дистрибуції товарів: проблеми теорії і практики. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*: зб. наук. пр. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2020. № 690. С. 95-103.
8. Фролов Є. Б. Дистрибутивна логістика або що таке «Витягуюче планування». *Логістика та управління ланцюгами поставок*, 2020. №1. С. 69- 85.
9. Управління дистрибуцією. «Філософія JUST IN TIME». URL: <http://www.ukrlogist.com/article/operacionnyj-menedzhment/proizvodstvennaja-logistika> (дата звернення: 14.11.22)

10. Стратегія дистрибуції на ринку споживацьких товарів. URL: [http://shurpraw.ucoz/news/strategija\\_distribucii\\_na\\_rynke\\_potrebitelskikh](http://shurpraw.ucoz/news/strategija_distribucii_na_rynke_potrebitelskikh) (дата звернення: 27.10.22)
11. Посилкіна О. В. Дистрибутивна логістика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Харків: Видавництво НФаУ, 2019. 364 с.
12. Перший етап будування дистрибуторської мережі. URL: <http://www.lenkom.org/?articles&id=44> (дата звернення: 12.11.22)
13. Czubala A. Dystrybucja produktów. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2021. 248 s.
14. Крикавський Є. В. Логістичне управління: підручник. Львів: Видавництво Національний університет «Львівська політехніка», 2020. 684 с.
15. Чухрай Н. І. Формування ланцюгів поставок: питання теорії і практики: монографія. Львів: Інтелект-Захід, 2017. 231 с.
16. Алесинська Т. В. Основи логістики. Функціональні області логістичного управління. Миколаїв: Головна редакція економічної літератури, 2019. 79 с.
17. Альбеків А. У. Логістика комерції: навч. посіб. Миколаїв: Головна редакція економічної літератури, 2021. 512 с.
18. Анікін Б. А. Логістика: навч. посіб. Чернігів: ЧНУЕ, 2018. 327 с.
19. Бауэрсокс Д. Дж. Логістика: інтегрований ланцюг поставок. Чернігів: ЧНУЕ, 2018. 640 с.
20. Гаврилов Д. А. Управління складом на базі стандарту MRP II. Київ: НАУ, 2022. 352 с.
21. Гаджинський А. М. Логістика: навч. посіб. Одеса: Маркетинг, 2020. 375 с.
22. Гаджинський А. М. Практикум по логістиці. Одеса: Маркетинг, 2020. 180 с.
23. Горяїнов О. М. Логістика. Конспект. Харків: ХНАМГ, 2019. 105 с.

24. Джонсон Дж. С. Сучасна логістика. Вінниця: Видавництво будинок «Вільямс», 2021. 624 с.
25. Козловський В. А. Логістичний менеджмент. Полтава: Видавництво «Лань», 2021. 272 с.
26. Сергієв В. І. Корпоративна логістика. 300 відповідей на питання професіоналів. *Економічний науковий журнал*. Івано-Франківськ: НІФУЕ, 2020. 976 с.
27. Крикавський Є. В. Промисловий маркетинг та логістика. Львів: Державний університет «Львівська політехніка», 2018. 307 с.
28. Логістика та маркетинг: проблеми взаємодії. URL: [http://rusadvice.org/business/management/logistika\\_i\\_marketing\\_problemi\\_vzaimodeystviya.html](http://rusadvice.org/business/management/logistika_i_marketing_problemi_vzaimodeystviya.html) (дата звернення: 05.10.22)
29. Логістика та управління роздрібними продажами: провідні експерти про сучасну практику та тенденції. Херсон: Херсонський університет видавництво, 2018. 263 с.
30. Шрайбфедер Дж. Ефективне управління запасами. URL: <http://scribd.com/doc/189005939> (дата звернення: 08.10.22)
31. Логістика товароруку та товарних запасов. URL: [http://www.iteam/publications/logistics/section\\_72/article\\_2478](http://www.iteam/publications/logistics/section_72/article_2478) (дата звернення: 08.10.22)
32. Логістичний портал. URL: <http://www.lobanov-logist> (дата звернення: 12.10.22)
33. Логістика. URL: [http://bookb.net/book\\_logstika\\_705\\_page\\_1](http://bookb.net/book_logstika_705_page_1) (дата звернення: 10.10.22)
34. Купрієнко Н. В. Логістика: навч. посіб. Житомир: Видавницький Будинок «Нева», 2020. 128 с.
35. Неруш Ю. М. Логістика: навч. посіб. Суми: Видавництво «ЮНІТІДАНА», 2020. 495 с.

36. Миколайчук В. Е. Заготівельна та виробнича логістика. Полтава: ПУЕМ, 2021. 160 с.
37. Окландер М. А. Контури економічної логістики. Київ: Наук. думка, 2020. 176 с.
38. Фролов Е. Б. MES-системи які вони є або еволюція систем планування виробництва. URL: <http://erpnews/doc2592.html> (дата звернення: 15.11.22)
39. Фролов Е. Б. MES-системи: вид зверху, погляд всередині. Критерії, які ми обираємо. URL: <http://erpnews/doc2690.html>. (дата звернення: 17.11.22)
40. Бухалков М. И. Внутрішньофірмове планування. Харків: Видавництво «Інфра», 2020. 392 с.
41. Косової Т. Д., Сіменко І. В. Аналіз господарської діяльності: навч. посіб. Київ: «Центр учбової літератури», 2021. 384 с. URL: [http://pidruchniki.com/1167032053663/ekonomika/analiz\\_protseu\\_postachannya\\_materialnih\\_resursiv\\_pidpriyemstvi](http://pidruchniki.com/1167032053663/ekonomika/analiz_protseu_postachannya_materialnih_resursiv_pidpriyemstvi) (дата звернення: 20.11.22)
42. Чухрай Н. І. Формування ланцюгів поставок: питання теорії і практики. *Монографія*. Львів: Інтелект-Захід, 2017. 231 с.
43. Що впливає на керування збутовими запасами? URL: <http://www.logists.by/library/chto-vlyayet-na-upravlenye-sbytovimi-zapasami> (дата звернення: 23.11.22)
44. Ellis S., Conlon B. JIT points the way to gains in quality, cost and lead time. New York: The Economic Press, 2021. Vol. 5, No. 6. P. 83-99.
45. Goldratt E. Critical Chain. Great Barrington, MA: The North River Press, 2020. 246 p.
46. Hallett D. Pull Scheduling Systems Overview. Pull Scheduling, New York, 2019. pp.1-25.
47. Jonson J., Wood D., Murphy P. Contemporary Logistics. Prentice Hall, 2021. 320 p.

48. ТОВ «АРТІ» Сторінка Інтернет-магазину. URL: <https://arti.com.ua/>  
(дата звернення: 24.11.22)
49. Миротин Л. Б. Системний аналіз в логістиці. Вінниця: ВУЕ, 2022. 480 с.
50. Мішина С. В. Комплексна оцінка ефективності логістичної діяльності. *Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць*. Дніпро: ДНУ, 2018. С. 120-129.
51. Петрович І. М. Організація складської логістики: підруч. Львів: «Магнолія плюс», 2020. 400 с.
52. Гришко С. В., Сидоренко Є. П. Моделювання складського простору для підприємства дистрибутивної логістики. *«Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці»*: збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 22 листопада 2022 р. Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 312 – 318.
53. Кочемасова А. В. Международная логистика. Рівне: РОУ ВПО, 2018. URL: [http://edu.dvgups/metdoc/fak\\_megdunar\\_progr/delov\\_admin/logistika/](http://edu.dvgups/metdoc/fak_megdunar_progr/delov_admin/logistika/)  
(дата звернення: 27.11.22)
54. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», Інтелект-Захід, 2018. 416 с.
55. Взаємодія маркетингу, закупок та логістики при управлінні запасами. URL: <http://upravlenie-zapasami/statii/vzaimodeystvie-marketinga-zakupok-ilogistiki/vzaimodeystvie-marketinga-zakupok-i-logistiki.pdf> (дата звернення: 24.11.22)
56. Ребрин Ю. І. Основи економіки та управління запасами. Конспект лекцій. Дніпро: Видавництво ДРТУ, 2010. 145 с.
57. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства: підруч. Київ: Видавництво «Хвиля-Прес», 2019. 400 с.
58. Лукинський В. С. Моделі та методи теорії логістики: навч. посіб. Дніпро: ДУЕН, 2017. 448 с.

59. Міхейцева О. Є. Управління логістикою. Розробка стратегій логістичних операцій: навч. посіб. Дніпро: Баланс Бізнес Бук, 2018. 368 с.

60. Паркінсон С. П. Ці неймовірні японці. Принципи японського управління. Одеса: Технологічна школа бізнесу, 2019. 235 с.

61. Попков Ю. С., Посохін М. В., Гутнов А. Е., Шмультян Б. Л. Системний аналіз і проблеми розвитку міст. Миколаїв: Головна редакція фізико-математичної літератури, 2018. 59 с.

62. Шарая А. А. Принципи логістики. *Економічний науковий електронний журнал*. 2017. № 56. С. 114-131. URL: <https://trade.bobrodobro.ua/64622> (дата звернення: 26.11.22)

63. Хрутьба Ю. С. Гравітаційна модель. *Вісник Запорізького національного університету*. 2017. № 9. С. 18-31. URL: [http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/4\\_2017\\_ukr/22.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/4_2017_ukr/22.pdf). (дата звернення: 27.11.22)

64. Бутинця Ф. Ф. Економічний аналіз: навч. посіб. Рівно: Рута, 2019. 431 с.