

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра системного аналізу та управління
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

Здобувача вищої освіти Симоненка Володимира
Андрійовича
академічної групи 124-
21-1

спеціальності 124 Системний аналіз

за освітньо-професійною програмою Системний аналіз

на тему: «Оптимізація управління товарними запасами на підприємстві
оптово-роздрібною торгівлі металопрокатною продукцією»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
Розділів				
Інформаційно- аналітичний	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
Спеціальний	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<i>к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.</i>			

Дніпро
2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Системного аналізу та управління
(повна назва)

_____ к.т.н., доц. Желдак Т.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня бакалавра

студента Симоненка В. А. академічної групи 124-21-1

спеціальності: 124 Системний аналіз

на тему «Оптимізація управління товарними запасами на підприємстві
оптово-роздрібної торгівлі металопрокатною продукцією»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від 05.05.2025р. №3336-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
1. Інформаційно-аналітичний розділ	<i>Проаналізувати структуру об'єкта дослідження. Визначити предметну область дослідження та проблему, що розв'язується. Обґрунтувати методи виконання поставлених завдань</i>	21.04.2025- 04.05.2025
2. Спеціальний розділ	<i>Розв'язати поставлені задачі: аналіз продажів товару та методи управління запасами; використання прогнозування попиту для оптимізації закупівель; впровадження автоматизованої системи обліку товарних залишків</i>	04.05.2025- 01.06.2025

Завдання видано _____

(підпис)

Желдак Т. А.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 27.12.2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії: 16.06.2025 р.

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Симоненко В. А.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 53 с., 3 рисунки, 10 таблиць, 2 додатки, 25 джерела.

Об'єкт дослідження: процес управління товарними запасами ТОВ «ТСК-ГРУП», що здійснює оптово-роздрібну торгівлю металопрокатною продукцією.

Предмет дослідження: методи логістичного аналізу та інструменти оптимізації товарних запасів на підприємстві.

Метою кваліфікаційної роботи – підвищення ефективності управління товарними запасами на основі застосування ABC–XYZ-аналізу, моделі EOQ, а також інтеграції сучасної ERP-системи, орієнтованої на потреби підприємства.

Методи дослідження: системний підхід, логістичне моделювання, ABC–XYZ-аналіз, модель EOQ, метод експертних оцінок, порівняльне оцінювання ERP-систем за ваговими критеріями на основі user stories.

Інформаційно-аналітичний розділ складається з відомостей про підприємство, його виробничої діяльності і рентабельності та теоретичної інформації про: ABC–XYZ-аналіз, модель EOQ та існуючі ERP-системи.

У спеціальному розділі реалізовано практичні інструменти для аналізу й обґрунтування рішень щодо оптимізації запасів підприємства оптово-роздрібною торгівлю металопрокатом. Проведено ABC–XYZ-аналіз, який дозволив класифікувати номенклатуру за значущістю та передбачуваністю споживання, що дало змогу виявити затратні товари з нестабільним попитом. За моделлю EOQ розраховано оптимальні обсяги поповнення та визначено страховий запас з урахуванням тривалості постачання. Систематизовано вимоги до ERP-систем і запропоновано вагову модель для їх оцінювання.

Ключові слова: ABC–XYZ-АНАЛІЗ, МОДЕЛЬ EOQ, СТРАХОВИЙ ЗАПАС, ERP-СИСТЕМА, USER STORY, УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ.

ABSTRACT

Explanatory note 53 p., 3 figures, 10 tables, 2 appendices, 25 sources.

Object of research: inventory management process of LLC "TSK-GRUP", which carries out wholesale and retail trade in rolled metal products.

Subject of research: methods of logistic analysis and tools for optimizing inventory at the enterprise.

The purpose of the qualification work is to increase the efficiency of inventory management based on the use of ABC–XYZ analysis, the EOQ model, as well as the integration of a modern ERP system focused on the needs of the enterprise.

Research methods: system approach, logistic modeling, ABC–XYZ analysis, the EOQ model, the method of expert assessments, comparative evaluation of ERP systems by weighted criteria based on user stories.

The information and analytical section consists of information about the enterprise, its production activities and profitability and theoretical information about: ABC–XYZ analysis, EOQ model and existing ERP systems.

In a special section, practical tools for analyzing and substantiating decisions on optimizing the inventory of a wholesale and retail metal rolling enterprise are implemented. ABC–XYZ analysis was conducted, which allowed classifying the nomenclature by significance and predictability of consumption, which made it possible to identify costly goods with unstable demand. Using the EOQ model, optimal replenishment volumes were calculated and safety stock was determined taking into account the duration of supply. Requirements for ERP systems were systematized and a weighted model was proposed for their evaluation.

Keywords: ABC–XYZ ANALYSIS, EOQ MODEL, SAFETY STOCK, ERP SYSTEM, USER STORY, INVENTORY MANAGEMENT. The practical value of the work lies in the potential to reduce procurement and storage costs by more than 84% through the implementation of an updated inventory management model and an appropriate ERP solution.

Keywords: ABC–XYZ ANALYSIS, EOQ MODEL, SAFETY STOCK, ERP SYSTEM, USER STORY, INVENTORY MANAGEMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ	1
1.1 Поняття та методи аналізу управління запасами.....	1
1.2 Економічний розмір замовлення та важливість страхового запасу ..	5
1.3 Автоматизовані системи обліку товарних залишок	Ошибка!
Закладка не определена.	
1.4 Висновки до розділу	13
РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ	1
2.1 Постановка задачі	1
2.2 Аналіз початкових даних	2
2.3 Аналіз методів управління запасами	4
2.3.1 Розрахунок питомої, кумулятивної питомої ваги та розподіл на групи ABC.....	4
2.3.2 Розрахунок коефіцієнту варіації та розподіл на групи XYZ	5
2.4 Використання прогнозування попиту для оптимізації закупівель	8
2.4.1 Модель Вільсона	8
2.4.2 Розрахунок реального страхового запасу товару	9
2.4.3 Порівняння витрат за старою та новою методиками	2
2.5 Розробка автоматизованої системи обліку товарних залишків	4
2.5.1 Збір users story зацікавлених сторін	4
2.5.2 Підбір ERP-систем на основі users story.....	6
2.5.3 Матриця ієрархії.....	7
2.6 Висновки до розділу	10
ВИСНОВКИ	1
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	1
Додаток А Загальна структура доходу	6
Додаток Б Порівняння витрат за старою та новою методиками для різних груп товарів (ABC/XYZ) із урахуванням моделі EOQ та реального страхового запасу	10

ВСТУП

У спеціальному розділі дипломної роботи я зосередився на практичних інструментах, які допомагають оптимізувати управління товарними запасами на підприємстві, що займається оптово-роздрібною торгівлею металопрокатною продукцією. Перш за все, було проведено ABC–XYZ-аналіз, який дав змогу поділити номенклатуру за важливістю для бізнесу та стабільністю попиту. Це дозволило виявити проблемні позиції — товари з високими витратами та нестабільним споживанням — і зрозуміти, як краще з ними працювати.

Також я використав модель EOQ (економічно обґрунтованого обсягу замовлення), щоб розрахувати, якими мають бути оптимальні партії поповнення запасів. Окремо визначив розмір страхового запасу з урахуванням середнього часу постачання, аби мінімізувати ризики дефіциту, особливо в умовах коливань попиту.

Ще одним важливим етапом стало вивчення можливостей ERP-систем, які можуть підтримувати автоматизацію процесів управління запасами. Я проаналізував ключові вимоги до таких систем і запропонував модель оцінювання, яка допомагає порівняти різні варіанти ERP за важливими критеріями — функціональність, гнучкість, вартість, зручність у впровадженні тощо.

У підсумку, результати дослідження мають практичну цінність: завдяки впровадженню оновленої моделі управління запасами та відповідного програмного забезпечення підприємство може скоротити витрати на закупівлі та зберігання товару більш ніж на 84%. Це відкриває можливості для підвищення ефективності роботи та зміцнення позицій на ринку.

РОЗДІЛ 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ

1.1 Поняття та методи аналізу управління запасами

Товарні запаси відіграють найважливішу роль у функціонуванні торговельного підприємства, вони забезпечують обсяг товарообороту, задовольняють попит споживачів, формують конкурентоспроможність підприємства торгівлі та його асортиментної політики тощо. Основні завдання, що стоять перед торговельним підприємством - це виявлення нагальних проблем в управлінні товарними запасами та застосування сучасних методів аналізу товарних запасів в умовах прояву кризових явищ в економіці країни.

Науковий підхід до управління товарними запасами полягає в розв'язанні проблеми оптимізації товарних запасів, тобто в першу чергу, необхідно визначити оптимальний набір наявних товарів на підприємстві та рівень товарних запасів по них. Найчастіше сучасні вітчизняні підприємства застосовують такі методи формування товарних запасів: пасивне очікування, що передбачає застосування принципу «...все, що пропонує постачальник»; проб та помилок; боротьба мотивів; псевдоспоживча орієнтація; «коробочка», тобто запаси формуються за правилом «все одно товар знайде свого покупця і колись буде реалізований»[1].

Проте, такі методи не забезпечують ефективність управління товарними запасами торговельного підприємства.

У сфері управління матеріальними ресурсами ABC-аналіз є методом класифікації запасів, який розподіляє їх на три групи: категорія «А» охоплює найцінніші позиції, що потребують ретельного обліку й суворого контролю; категорія «В» включає запаси середньої важливості з помірним рівнем контролю; до категорії «С» належать менш значущі позиції, для яких достатньо мінімального обліку та найпростішого контролю. Цей аналіз дає змогу визначити ті позиції, які найбільше впливають на загальну вартість

запасів, а також формує підхід до диференційованого управління залежно від значущості товарів.

ABC-аналіз демонструє, що не всі запаси мають однакову цінність для підприємства. Відповідно, їх поділяють на три категорії — А, В і С — залежно від рівня їхньої значущості. Товари категорії «А» є критично важливими, тому потребують постійного контролю та регулярного аналізу вартості. Для таких позицій організація має застосовувати ефективні моделі замовлення, зокрема принцип «just-in-time», щоб уникнути перевищення необхідних обсягів. Позиції категорії «В» займають проміжне місце за важливістю: вони менш критичні, ніж позиції «А», але важливіші за позиції «С». Категорія «С» включає найменш значущі запаси, які мають низький рівень вартості для підприємства.

Для кожної категорії в аналізі ABC не існує жорстко встановлених порогових значень — пропорції можуть змінюватися залежно від цілей і специфічних вимог окремих компаній. Сам підхід ABC має схожість із принципом Парето: товари категорії «А» зазвичай охоплюють основну частину загальної вартості, хоча й складають лише незначну частку від загальної кількості позицій.

Типовий приклад поділу на категорії виглядає так:

- Категорія «А»: ~20% найменувань забезпечують ~70% річного обсягу споживання за вартістю.
- Категорія «В»: ~30% найменувань відповідають за ~25% вартості.
- Категорія «С»: ~50% найменувань складають лише ~5% річної вартості споживання.

Альтернативний варіант розподілу категорій ABC:

- Категорія «А»: приблизно 10% позицій товарів, які формують 66,6% загальної вартості.
- Категорія «В»: близько 20% товарів, що становлять 23,3% вартості.

- Категорія «С»: орієнтовно 70% товарів, які забезпечують лише 10,1% загальної вартості.

Обчислювальний (розрахунковий) ABC-аналіз забезпечує точний математичний розрахунок меж для ABC-класів. Він використовує оптимізацію вартості (тобто кількості елементів) порівняно з прибутковістю (тобто сумою їхньої оціночної важливості). Обчислювальний ABC, наприклад, застосовувався для вибору ознак для біомедичних даних, управління бізнес-процесами та прогнозування банкрутства .

На сьогоднішній день крім ABC-аналізу застосовують інші методи управління товарними запасами підприємства: XYZ-аналіз, FSN/FNS/FMR-аналіз, VED/VEN-аналіз, QRS-аналіз, SDE-аналіз, HML-аналіз, RFМаналіз.

Мета XYZ-аналізу – провести диференціацію товарних запасів по групах залежно від рівномірності попиту і точності прогнозування. Такий аналіз дозволяє оцінити характер динаміки реалізації.

VEN / VED-аналіз (від. англ. Vital, Essential, Desirable) найчастіше використовують спеціалізовані роздрібні підприємства. Він дозволяє виявити життєво-важливі, необхідні і другорядні видів товарних запасів.

QRS-аналіз – це аналіз, за якого співвідносять ресурси та інвестиції підприємства і товарний асортимент. Застосування такого методу дозволяє визначити, які інвестиційні ресурси вкладаються замовником в того чи іншого постачальника і яка підтримка обсягу продажів товару.

В процесі дослідження асортиментної структури товарних запасів досить поширеним стає HML-аналіз (від. англ. High, Medium, Low – високий, середній, низький), заснований на ціні товару за одиницю. При даному аналізі основним критерієм виступає ціна або вага певного виду товарного запасу.

Практика закордонних підприємств при дослідженні товарних запасів застосовує SDE-аналіз (від. англ. Scarce, Difficult, Easy – дефіцитні, мало- і важкодоступні, легкодоступні), який дозволяє розподіляти товари на дефіцитні для придбання, мало- і важкодоступні, легкодоступні.

Останнім часом набуває поширення FMR-аналіз – це аналіз товарного асортименту за частотою звернень.

Слід зазначити, що з метою поглиблення результатів ABC-аналізу в економічній літературі його досить часто інтегрують з XYZ-аналізом, FMR-аналізом та іншими видами аналізу. Враховуючи це, для підвищення якості аналізу, в практиці діяльності підприємств варто застосовувати їх різноманітні комбінації: ABC/XYZ-аналіз; ABC/HML-аналіз, ABC/FMR-аналіз. При дослідженні асортиментної структури товарних запасів в економічній літературі науковцями пропонуються також більш складні комбінації: інтегрований ABC/XYZ/QRS-аналіз, інтегрований ABC/FMR/XYZ/VED-аналіз.

Всі зазначені методи управління товарними запасами торговельного підприємства мають певний недолік, а саме – це складність та трудомісткість розрахунків. Саме тому, в процесі управління товарними запасами постає необхідність проведення попередньої швидкої експрес-оцінки ефективності управління товарними запасами. К.С. Олініченко [2] виокремлює такі симптоми, відсутності ефективного управління товарними запасами на підприємстві: 1) збитки (або низький розмір чистого прибутку) за період при значній величині товарних запасів та подальше його зростання; 2) зростання частки товарних запасів в сукупних активах одночасно з наявністю збитків (або незначного розміру чистого прибутку); 3) розмір частки товарних запасів в оборотних активах підприємства збільшується одночасно з наявністю збитків (або незначного розміру чистого прибутку).

Таким чином, підприємства торгівлі, які формують товарні запаси з урахуванням оптимальності товарного асортименту, забезпечують ритмічність торговельного процесу та отримують певні конкурентні переваги порівняно з підприємствами-конкурентами. Враховуючи вступ України до світової економічної спільноти сучасним українським торговельним підприємствам варто впроваджувати більш сучасні методи управління товарними запасами.

1.2 Економічний розмір замовлення та важливість страхового запасу

Економічний розмір замовлення (Economic Order Quantity, EOQ) — це ключовий показник у сфері управління запасами, який визначає оптимальну кількість товару, що має бути замовлена для поповнення запасів, з метою мінімізації загальних витрат, пов'язаних з утриманням запасів і здійсненням замовлень. Дана модель має велике значення для підприємств оптово-роздрібної торгівлі, особливо у сегменті металопрокатної продукції, де обсяги закупівель можуть бути значними, а зберігання товару — дорогим.

Управління запасами є однією з найважливіших складових діяльності торговельних підприємств. Неправильний підбір розміру замовлення може призвести до двох небажаних ситуацій: або до дефіциту товару на складі, що загрожує втратою клієнтів і доходів, або до надмірних запасів, які утримують зайві оборотні кошти і збільшують витрати на зберігання, страхування, амортизацію та втрати через псувачі чи застарівання.

Економічний розмір замовлення допомагає уникнути цих проблем, оптимізуючи баланс між витратами на замовлення та утримання запасів. Це особливо актуально для металопрокату, де вартість одиниці продукції висока, а витрати на зберігання можуть бути значними через потребу у спеціалізованих складах, захисті від корозії тощо.

Класична формула EOQ була запропонована Фредеріком Тейлором і подальше розроблена Фордом Харрітом. Вона базується на кількох припущеннях: попит на товар є постійним і відомим, час виконання замовлення фіксований, а вартість одиниці товару не змінюється.

Формула для розрахунку економічного розміру замовлення має вигляд:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1.1)$$

де:

D — річний попит на товар (в одиницях),

S — вартість оформлення одного замовлення (адміністративні, транспортні та інші супутні витрати),

H — витрати на зберігання одиниці товару за рік (включають витрати на склад, страхування, втрати через псувачі, амортизацію).

Ця формула дозволяє визначити кількість товару, при якій сумарні витрати будуть мінімальними. Важливо відзначити, що EOQ — це не завжди фіксоване число, а скоріше орієнтир для планування закупівель. Таблиця 1.1

Практичне застосування EOQ у торгівлі металопрокатом

У сфері оптово-роздрібної торгівлі металопрокатною продукцією модель EOQ допомагає враховувати специфіку товару: вагу, обсяг, цінову вартість, умови зберігання та транспортування. Металеві вироби часто мають великі габарити і вагу, що впливає на логістику та складські витрати. Тому правильне визначення EOQ допомагає не лише зменшити витрати, але й підвищити ефективність використання складських площ.

Крім того, у цій галузі важливо враховувати сезонність попиту, можливі зміни цін на металопродукцію на ринку, а також умови постачання від виробників. Для цього часто використовують модифіковані моделі EOQ, які включають додаткові параметри ризику, непевності попиту і змін вартості товару.

Переваги та обмеження моделі EOQ

Основні переваги EOQ полягають у простоті розрахунків, зрозумілості та наочності результатів, а також можливості швидко реагувати на зміну ринкових умов. Використання EOQ дозволяє знизити загальні витрати підприємства і підвищити ліквідність товарних запасів.

Проте, модель EOQ має і свої обмеження. Вона базується на припущенні про сталий попит, що не завжди відповідає реальності. Попит на металопродукцію може бути нерівномірним через сезонність, економічні цикли або зміни у виробництві клієнтів. Також час виконання замовлення

може варіюватись через логістичні проблеми, що впливає на рівень запасів безпеки. Для подолання цих обмежень у сучасній практиці використовують комплексні підходи, поєднуючи EOQ з системами контролю запасів, прогнозуванням попиту та адаптивним плануванням.

Вплив економічного розміру замовлення на фінансові показники підприємства:

Оптимізація розміру замовлення безпосередньо впливає на оборотність запасів, коефіцієнт обіговості капіталу і рівень фінансової стабільності підприємства. Надмірні запаси прив'язують кошти, що могли б бути використані для інших цілей, наприклад, для розвитку бізнесу або покриття поточних витрат. Недостатній запас загрожує перериванням виробничих або торговельних процесів, що негативно впливає на репутацію та прибутковість.

Таким чином, правильний розрахунок EOQ дозволяє підприємству досягти балансу між мінімізацією витрат і забезпеченням безперервності бізнесу. У металопрокатній торгівлі це особливо важливо через високу капіталомісткість товару та складність логістичних процесів.

У сучасних умовах ринкової економіки ефективне управління товарними запасами є одним із ключових чинників стабільного функціонування підприємства. Однією з важливих складових системи управління запасами є страховий запас, який виконує роль буфера між прогнозованим попитом і фактичними коливаннями поставок чи споживання. Для підприємств, що займаються оптово-роздрібною торгівлею металопрокатною продукцією, страховий запас має надзвичайно важливе значення, оскільки порушення ритмічності постачання або виникнення надзвичайних ситуацій можуть призвести до збоїв у виробничо-логістичних процесах і втрати замовників.

Поняття та призначення страхового запасу

Страховий запас (англ. safety stock) — це мінімальний рівень товарних запасів, який створюється для забезпечення безперебійної роботи підприємства в умовах непередбачених коливань попиту або затримок у

постачанні. Його основна функція — підстрахування на випадок ризиків: затримки в доставці, зростання попиту, поломки обладнання, зовнішні форс-мажори тощо.

Особливо важливим страховий запас є для металоторгівельних компаній, які працюють із клієнтами будівельного, машинобудівного та виробничого секторів. Затримка у виконанні замовлення може мати критичні наслідки не тільки для замовника, але й для репутації постачальника.

Існують різні причини для формування страхового запасу, а саме:

- Невизначеність постачань. Металопрокат часто імпортується або доставляється з великих виробничих комбінатів. Порушення логістики (транспортні затримки, погодні умови, бюрократичні бар'єри) можуть унеможливити своєчасне поповнення запасів.
- Нестабільність попиту. Будівництво і промисловість — галузі, де попит на металопродукцію може змінюватися в залежності від сезонності, інвестиційних програм чи державних тендерів.
- Тривалий виробничий цикл. У випадку, якщо продукція виготовляється під замовлення, її виробництво та доставка потребують значного часу, протягом якого підприємство має забезпечити виконання поточних зобов'язань.
- Фінансові ризики. Зростання вартості металу на ринку може зробити повторне замовлення менш вигідним, тому наявність запасу за «старими» цінами іноді дозволяє зберегти прибутковість.

Методи розрахунку страхового запасу

Розрахунок страхового запасу може здійснюватися за різними підходами, зокрема:

Метод змінного попиту

$$SS = z * \sigma_D * \sqrt{L}$$

де

z — коефіцієнт сервісного рівня (наприклад, для 95% = 1.65),

σD — стандартне відхилення попиту,

L — середній час постачання.

Страховий запас і рівень обслуговування

Рівень обслуговування клієнтів безпосередньо залежить від наявності достатнього страхового запасу. У випадку, коли замовник не отримує потрібну йому продукцію вчасно, він звернеться до конкурента. Високий рівень сервісу — це конкурентна перевага, особливо в умовах стандартизованої продукції, де товар практично не відрізняється за якістю.

З іншого боку, надмірне формування страхового запасу може привести до перевитрати ресурсів, зростання складських витрат та зниження оборотності запасів. Тому важливо дотримуватися балансу між ризиками дефіциту і перевищенням запасів.

Практичне значення для металоторгівлі:

У сфері металопрокату страховий запас може включати:

- найпопулярніші позиції продукції (арматура, лист, швелер),
- продукцію стратегічного призначення (наприклад, під державні замовлення),
- спеціалізовані вироби з довгим терміном доставки.

Склади мають бути пристосовані до зберігання великогабаритного та важкого товару, тому навіть кілька тонн надлишкової продукції можуть стати значним фінансовим тягарем. Саме тому використання аналітичних підходів до визначення страхового запасу є обов'язковою умовою раціонального управління.

1.3 Автоматизовані системи обліку товарних залишок

У сучасних умовах динамічного розвитку торгівлі, зростання обсягів операцій і вимог до точності ведення складського обліку, підприємства все більше потребують впровадження автоматизованих систем обліку товарних залишків. Особливо це актуально для компаній, що працюють у сфері оптово-роздрібної торгівлі металопрокатною продукцією, оскільки такий бізнес характеризується великою номенклатурою товарів, значними обсягами обігу, складною логістикою та підвищеними вимогами до точності ведення залишків.

Сутність і значення автоматизованих систем обліку:

Автоматизована система обліку товарних залишків — це сукупність програмних, апаратних і організаційних засобів, які забезпечують оперативне, точне та централізоване ведення інформації про рух і залишки товарів на складі або в торговельному залі підприємства. Такі системи дають змогу в режимі реального часу відстежувати рівень запасів, контроль виконання замовлень, ротацию продукції, списання, повернення, зберігання і постачання.

У галузі металопрокату ефективність обліку має особливе значення, адже товари часто мають нетипові одиниці виміру (тонни, метри, м²), а також особливості зберігання (довжина, вага, сертифікати якості). Крім того, реалізація металопрокату може здійснюватися як з розкромом матеріалу, так і без нього, що ускладнює облік залишків.

Сучасні автоматизовані системи для обліку товарів забезпечують:

- Оперативний облік товарів — автоматичне оновлення залишків при надходженні, відпуску або переміщенні товару.
- Інтеграцію з бухгалтерією — облік ТМЦ синхронізується з фінансовими транзакціями, що забезпечує достовірність звітності.
- Контроль партій і сертифікатів — можливість відстеження конкретної партії металу, її походження, хімічного складу тощо.

- Управління мінімальними та максимальними рівнями запасів — система подає сигнали, коли товар наближається до критичного рівня або перевищує допустимі обсяги.
- Автоматичне формування замовлень постачальникам — на основі аналізу залишків і статистики продажів.
- Аналітичну звітність — створення звітів про рух товару, оборотність, залишки на складах, втрати, надлишки.

Переваги автоматизованого обліку в металоторгівлі

Використання автоматизованих систем в торгівлі металопродуктом надає низку переваг:

Металопродукт часто має високу вартість, тому навіть невелика помилка в обліку може призвести до значних фінансових втрат. Завдяки автоматизації зменшується людський фактор і забезпечується більш висока достовірність даних.

Системи дозволяють оптимізувати запаси, уникати надлишків і дефіциту, а отже — зменшити витрати на зберігання, оренду площ, охорону, втрати від псування або корозії. Автоматизований облік дозволяє швидко отримувати інформацію про наявність конкретної позиції на складі або на філії, що підвищує швидкість обслуговування клієнтів і формування відвантажень.

Менеджери можуть дистанційно контролювати діяльність складу, бачити статус виконання замовлень, моніторити залишки та оцінювати ефективність роботи персоналу. Автоматизовані системи забезпечують збереження історії операцій, документів і змін, що спрощує аудит і внутрішній контроль.

На ринку представлено багато програмних рішень для автоматизованого обліку товарів. Для металоторговельних підприємств найчастіше застосовують:

- 1С: Підприємство / BAS УТ / BAS ERP — модулі, адаптовані під специфіку обліку матеріалів у різних одиницях виміру, з підтримкою серій, партій, сертифікатів, інтеграцією з бухгалтерським і податковим обліком.

- SAP Business One / S/4HANA — ERP-системи для великих підприємств, дозволяють вести наскрізний облік від замовлення до реалізації.
- Microsoft Dynamics 365 — зручний для інтеграції з CRM, аналітикою Power BI, підтримує автоматизований облік і планування поставок.
- Bitrix24 / Odoo / Zoho Inventory — хмарні рішення, зручні для середніх компаній, із можливістю адаптації під різні галузі.

Вибір системи залежить від розміру підприємства, бюджету, потреб у функціональності та готовності до цифрової трансформації.

Вимоги до системи обліку в металоторгівлі

Для ефективної автоматизації обліку металопрокату система повинна:

- Підтримувати множинні одиниці виміру (тн, м, м²) з автоматичною конверсією.
- Мати можливість врахування залишків за партіями, довжиною, маркою сталі, розміром, стандартом.
- Підтримувати інтеграцію зі сканерами, вагами, штрихкодами.
- Забезпечувати облік залишків у розрізі складів і місць зберігання.
- Дозволяти формування сертифікатів якості та їх прив'язку до партій товару.
- Надавати гнучку аналітику і можливість кастомізації під конкретні бізнес-процеси.

Етапи впровадження системи

Успішне впровадження автоматизованої системи потребує чіткої поетапності:

- Аналіз бізнес-процесів і вимог. Визначаються потреби підприємства, ключові вузли логістики та обліку.
- Вибір платформи. Обирається ПЗ відповідно до функціональності, бюджету, масштабованості.
- Налаштування системи. Включає опис номенклатури, одиниць виміру, налаштування довідників, користувачів.

- Міграція даних. Перенесення залишків, довідників, історії документів з попередніх систем або Excel.
- Навчання персоналу. Забезпечується навчання для співробітників складу, менеджерів, бухгалтерів.
- Тестування і запуск. Проводиться перевірка коректності роботи системи на практиці.
- Підтримка і розвиток. Забезпечується супровід, оновлення та подальше вдосконалення системи.

Проблеми та ризики

Попри переваги, автоматизація обліку може стикнутися з низкою викликів:

- Опір персоналу змінам. Часто працівники звикли працювати вручну або в Excel, тому нові системи викликають недовіру або незадоволення.
- Недостатня кваліфікація користувачів. Неправильне введення даних або ігнорування процедур призводять до спотворення інформації.
- Невірне налаштування. Помилки на етапі впровадження тягнуть за собою недостовірні залишки або некоректну аналітику.
- Збої в інтеграції. Нестабільна взаємодія з бухгалтерією, касовими апаратами або системами вагового контролю.
- Висока вартість впровадження. Для деяких підприємств витрати на ліцензії, сервери, навчання можуть бути суттєвими.

Щоб уникнути цих ризиків, важливо залучити фахівців зі впровадження та провести ретельне планування.

1.4 Висновки до розділу

Ефективне управління товарними запасами є критичним чинником забезпечення стабільної діяльності підприємств оптово-роздрібною торгівлі, зокрема у сфері реалізації металопрокатної продукції. Аналіз трьох ключових

напрямів — загальних підходів до управління запасами, розрахунку оптимального розміру замовлення та використання страхового запасу, а також автоматизації облікових процесів — дозволяє сформулювати цілісне уявлення про сучасні підходи до логістики й управлінської ефективності в цій галузі.

По-перше, управління запасами — це не просто облік наявної продукції, а комплексна система дій, яка включає аналіз попиту, планування постачань, оцінку витрат на зберігання та прийняття рішень про оптимальні обсяги закупівель. Основною метою такого управління є підтримання балансу між забезпеченням безперебійного постачання товарів і мінімізацією витрат на їх утримання. У рамках цієї системи застосовуються різноманітні методи аналізу: ABC-аналіз для класифікації товарів за значущістю, XYZ-аналіз для вивчення стабільності попиту, та комбіновані моделі для ухвалення управлінських рішень. Без якісного аналізу управління запасами підприємство ризикує або втратити клієнтів через дефіцит продукції, або понести збитки від надлишкових залишків.

По-друге, важливу роль у забезпеченні ефективності логістики відіграють концепції економічного розміру замовлення (EOQ) та страхового запасу. EOQ дозволяє обчислити оптимальну кількість продукції, яку слід замовляти для мінімізації сумарних витрат на замовлення й зберігання. При цьому особливу актуальність для металоторговельних підприємств має також наявність страхового запасу, що слугує своєрідним буфером у випадку непередбачених коливань попиту або затримок з постачанням. Такий запас дозволяє уникнути перебоїв у роботі, втрати репутації та доходу. Застосування на практиці обґрунтованих моделей розрахунку запасів дозволяє підприємствам приймати більш точні рішення щодо обсягів замовлень і термінів поповнення складу.

По-третє, у сучасних умовах конкуренції неможливо досягти високої ефективності в управлінні товарними запасами без впровадження автоматизованих систем обліку. Саме вони забезпечують точність, оперативність та аналітичну глибину даних щодо залишків, переміщень

товарів, партій, сертифікатів, термінів зберігання тощо. Автоматизація дозволяє зменшити витрати на ручне введення інформації, уникнути помилок, прискорити обробку замовлень, а також інтегрувати процеси з фінансовим, бухгалтерським та управлінським обліком. Застосування ERP-систем (таких як BAS ERP, SAP S/4HANA, Microsoft Dynamics 365 тощо) забезпечує повний контроль над логістичним ланцюгом і підвищує адаптивність підприємства до змін ринкової кон'юнктури.

Таким чином, ефективне управління товарними запасами вимагає комплексного підходу, що поєднує глибокий аналіз, математичні моделі оптимізації (як-от EOQ і розрахунок страхового запасу), а також впровадження сучасних цифрових технологій. У поєднанні ці інструменти дозволяють підприємству оптимізувати витрати, підвищити якість обслуговування клієнтів, зменшити ризики логістичних збоїв і досягти довгострокової конкурентної переваги на ринку.

РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ

2.1 Постановка задачі

У даній кваліфікаційній роботі було здійснено оптимізацію управління товарними запасами на підприємстві ТОВ «ТСК-ГРУП».

ТОВ «ТСК-ГРУП» – підприємство, що працює на ринку металопродукції вже більше 20 років. Основним ринком збуту є внутрішній ринок України. Переважна більшість обсягу продажів займають сталеві безшовні труби. Структура підприємства ТОВ «ТСК-ГРУП» відображена на рис. 2.1.

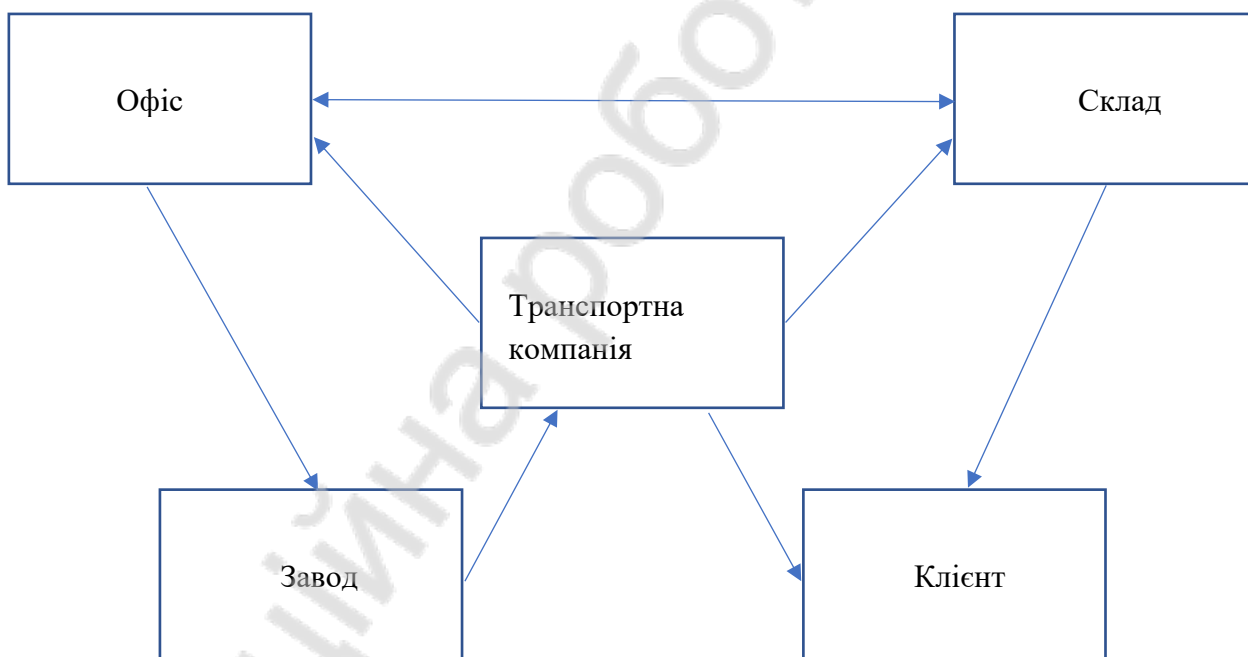


Рисунок 2.1 – Структура підприємства ТОВ «ТСК-ГРУП»

У процесі практичного ознайомлення з діяльністю підприємства було виявлено низку проблем, пов'язаних із нераціональним управлінням товарними запасами. Зокрема, наявна система закупівель не враховує динаміку попиту, що призводить до надлишкового зберігання трубної продукції. Це, у свою чергу, обумовлює необхідність залучення додаткових

площ або збільшення витрат на утримання складу (оренда, енергозабезпечення тощо), що прямо впливає на фінансові показники компанії.

У зв'язку з цим у роботі ставиться завдання: здійснити кількісний аналіз товарних залишків за методами ABC- та XYZ-класифікації, побудувати модель оптимального обсягу замовлення (EOQ) за формулою Вільсона, розрахувати страховий запас, а також порівняти витрати підприємства за існуючою та оптимізованою моделями закупівель. Крім того, буде розглянуто доцільність впровадження ERP-системи для автоматизації обліку запасів і закупівельних рішень. Усе це має на меті формування обґрунтованої стратегії подальшої роботи підприємства без необхідності розширення складської інфраструктури та зі зниженням логістичних витрат.

2.2 Аналіз початкових даних

На початковому етапі дослідження було здійснено аналіз наявних технічних та інформаційних ресурсів, які використовуються підприємством ТОВ «ТСК-ГРУП» у процесах управління товарними запасами. Виявлено, що автоматизація основних логістичних операцій на підприємстві має обмежений характер і охоплює переважно фізичну обробку вантажів, у той час як цифрове управління запасами перебуває на етапі трансформації.

Єдиним елементом автоматизованої матеріально-технічної інфраструктури на складі є підйомно-транспортне обладнання – опорна кран-балка, яка забезпечує переміщення металопрокатної продукції (рис. 2.2).

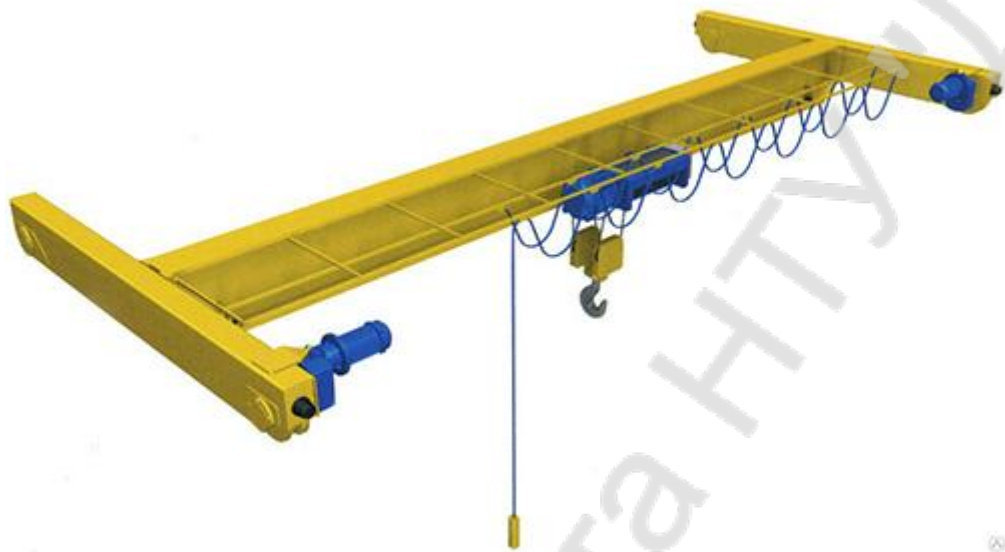


Рисунок 2.2 – Кран-балка

Згідно з технічною специфікацією, кран-балки мають вантажопідйомність від 1 до 12 тонн, висоту підйому до 36 метрів, а також дистанційне керування (дротовий або бездротовий пульт). Серед переваг варто виокремити довговічність, мобільність конструкції, легкість в обслуговуванні. Проте істотними недоліками залишаються висока вартість обладнання та потреба у значних витратах на монтаж інфраструктури (опорні балки та рейкові шляхи). Таким чином, технічна база складу є достатньо надійною для обробки великогабаритної продукції, однак не забезпечує комплексного обліку та прогнозування запасів.

В аспекті програмного забезпечення підприємство на момент дослідження експлуатувало переважно продукти сімейства «1С» («1С: Бухгалтерія», «1С: Підприємство»), а також допоміжні інструменти для електронного документообігу – MiDOC, Арт-Звіт, Microsoft Office. У зв'язку з обмеженням використання програмних продуктів російського походження та стратегічним орієнтуванням компанії на вихід на ринки Європейського Союзу, ТОВ «ТСК-ГРУП» розпочало поступовий перехід до сучасного облікового середовища BAS. Це дає підстави для інтеграції гнучкіших ERP-рішень у

майбутньому, що потенційно дозволить покращити управління закупівлями, оптимізувати складські залишки, забезпечити зв'язок між фінансовим та товарним обліком у реальному часі.

Отже, аналіз початкових умов функціонування підприємства засвідчив наявність передумов для модернізації системи управління товарними запасами. Це стосується як фізичних, так і цифрових ресурсів підприємства, що створює необхідну базу для впровадження оптимізаційних рішень, розроблених у межах подальших розділів цієї роботи.

2.3 Аналіз методів управління запасами

2.3.1 Розрахунок питомої, кумулятивної питомої ваги та розподіл на групи ABC

Для підвищення ефективності управління товарними запасами підприємства ТОВ «ТСК-ГРУП» було застосовано методика ABC-аналізу, яка є інструментом стратегічного контролю обсягів зберігання продукції на складі та дозволяє здійснювати пріоритизацію товарних позицій за ступенем їх впливу на загальний обсяг доходів. Основою для розрахунків послуговували фактичні дані про номенклатуру безшовних сталевих труб, їхній обсяг продажів, ціни та доходи за квартал.

На першому етапі було визначено питому вагу кожної позиції в загальній структурі доходу, яка обчислювалася як відношення суми доходу від продажу конкретної труби до сукупного доходу від реалізації всієї трубної продукції (Додаток А). Далі обчислено кумулятивну питому вагу, яка є сумарним наростаючим підсумком питомих ваг у порядку спадання. Результати групування дозволили здійснити класифікацію за ABC-принципом: до групи А віднесено позиції, що сукупно формують приблизно до 80% доходу, групу В – позиції, які в сукупності становлять наступні 15–

20%, а до групи С – залишкові позиції з найменшим впливом (приблизно 5% доходу).

Проведений аналіз показав, що значна частина доходу зосереджена в обмеженій кількості позицій (група А), які потребують особливої уваги щодо управління рівнем запасів, планування закупівель та контролю обігових коштів. Водночас товари груп В і С можуть управлятися за спрощеними підходами, включаючи періодичний моніторинг і агреговане планування. Таким чином, результати АВС-аналізу стали підґрунтям для подальшої сегментації запасів за критерієм стабільності попиту (групи XYZ) та впровадження комбінованої АВС/XYZ-матриці оптимізації товарної логістики.

2.3.2 Розрахунок коефіцієнту варіації та розподіл на групи XYZ

Для доповнення результатів АВС-аналізу було використано методикку XYZ-групування, яка дозволяє здійснити класифікацію товарних позицій за ступенем стабільності попиту. Такий підхід забезпечує можливість формувати адаптивні запаси з урахуванням коливань продажів, що є особливо актуальним для підприємств оптово-роздрібною торгівлі зі значним асортиментом продукції.

У рамках XYZ-аналізу для кожної товарної позиції було обчислено коефіцієнт варіації (CV) як відношення стандартного відхилення квартальних продажів до середнього значення продажів за відповідний період. Стандартне відхилення розраховано за допомогою функції СТАНДОТКЛОН.Г в середовищі Microsoft Excel, що відповідає класичному статистичному підходу до оцінки дисперсії. Результати відобразимо у табл. 2.1.

Групування товарів за XYZ-аналізом

№	Найменування продукції	CV	Група XYZ
1	БШф168х	0,04	X
2	БШф102х	0,04	X
3	БШф159х	0,09	X
4	БШф140х	0,09	X
5	БШф32х	0,07	X
6	БШф95х	0,06	X
7	БШф57х	0,06	X
8	БШф73х	0,09	X
9	БШф48х	0,09	X
10	БШф108х	0,14	Y
11	БШф40х	0,18	Y
12	БШф133х	0,21	Y
13	БШф60х	0,23	Y
14	БШф89х	0,16	Y
15	БШф76х	0,19	Y
16	БШф50х	0,11	Y
17	БШф80х	0,11	Y
18	БШф68х	0,10	Y
19	БШф83х	0,14	Y
20	БШф63х	0,13	Y
21	БШф51х	0,13	Y
22	БШф27х	0,22	Y
23	БШф30х	0,24	Y
24	БШф25х	0,26	Z
25	БШф127х	0,31	Z
26	БШф70х	0,27	Z
27	БШф146х	0,26	Z
28	БШф180х	0,26	Z
29	БШф21х	0,46	Z
30	БШф48,3х	0,61	Z
31	БШф42,4х	0,73	Z
32	БШф36х	0,78	Z
33	БШф21,3х	0,73	Z
34	БШф28х	0,55	Z
35	БШф18х	0,50	Z
36	БШф36,5х	0,73	Z
37	БШф16х	0,33	Z
38	БШф14х	0,41	Z

39	БШф63,5х	0,71	Z
40	БШф38х	0,61	Z
41	БШф35х	0,61	Z
42	БШф33,7х	0,35	Z
43	БШф22х	0,66	Z
44	БШф33х	0,61	Z
45	БШф54х	0,71	Z
46	БШф53х	0,71	Z
47	БШф20х	0,79	Z
48	БШф19х	0,48	Z
49	БШф23х	0,61	Z
50	БШф45х	0,71	Z
51	БШф6х	0,73	Z
52	БШф42х	0,71	Z
53	БШф25,4х	0,47	Z
54	БШф10х	0,61	Z
55	БШф13,5х	0,47	Z
56	БШф12х	0,62	Z
57	БШф34х	0,71	Z
58	БШф26х	0,71	Z

На підставі отриманих значень товари було розподілено на три групи:

Група X – товари з коефіцієнтом варіації $< 0,1$, що свідчить про стабільний і передбачуваний попит;

Група Y – товари з коефіцієнтом варіації в межах $0,1-0,25$, які характеризуються помірною варіабельністю;

Група Z – товари з коефіцієнтом варіації $> 0,25$, що мають нестабільний і важкопрогнозований попит.

Застосування XYZ-аналізу в комбінації з ABC-методом дозволяє сформуванню матрицю ABC/XYZ, яка забезпечує диференційований підхід до управління запасами: від максимальної уваги до позицій категорії AX (високий дохід і стабільний попит) до мінімального контролю над групою CZ (низький дохід і висока варіабельність). Отримані результати покладено в основу подальшої оптимізації обсягів замовлення, розрахунку страхових запасів і вибору автоматизованих інструментів обліку.

2.4 Використання прогнозування попиту для оптимізації закупівель

2.4.1 Модель Вільсона

З метою підвищення ефективності управління товарними запасами підприємства ТОВ «ТСК-ГРУП» було застосовано модель Вільсона (EOQ – Economic Order Quantity). Ця модель дозволяє розрахувати економічно доцільний обсяг замовлення, який мінімізує сумарні витрати на закупівлю та зберігання запасів.

Формула EOQ має вигляд:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (2.1)$$

де:

D – загальний попит на товар за рік (у натуральних одиницях);

S – постійні витрати на одне замовлення (грн);

H – витрати на зберігання одиниці товару за рік (грн).

У нашому випадку:

S = 3000 грн – фіксовані витрати на одне оформлення закупівлі;

H = C × r, де C – ціна одиниці товару (т. грн), а r = 0,20 – річна ставка витрат на зберігання (20% від вартості одиниці продукції);

D визначається як середньорічний обсяг реалізації конкретного виду трубної продукції (на основі квартальних продажів, помножених на 4).

Розрахунок EOQ здійснюється окремо для кожної позиції трубної продукції, виходячи з таких даних:

- квартальні продажі (з табл. 2.1);
- поточна ціна за 1 т (грн);
- параметри S і r – фіксовані для всієї номенклатури.

Приклад розрахунку (для позиції БШф168х):

Середні квартальні продажі: 1,925 т → D = 1,925 × 4 = 7,7 т/рік

Ціна за 1 т: 36 800 грн

Витрати на зберігання: $H = 36\,800 \times 0,20 = 7\,360$ грн/т

EOQ =

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 7,7 \cdot 3000}{7360}} \approx \sqrt{6,272} \approx 2,5 \text{ т,}$$

Таким чином, оптимальний розмір замовлення для позиції БШф168х становить приблизно 2,5 т, що дозволяє уникнути надмірного накопичення запасів і водночас – дефіциту продукції.

Аналогічний підхід було застосовано до всіх ключових позицій категорій А і В, що дало змогу побудувати оптимальну політику поповнення товару в розрізі економічної доцільності.

2.4.2 Розрахунок реального страхового запасу товару

У процесі оптимізації управління запасами важливим елементом є визначення страхового (резервного) запасу, який виконує функцію буфера в разі непередбачуваних коливань попиту або затримки поставок. Страховий запас дозволяє уникнути дефіциту продукції та збоїв у виконанні замовлень.

Розрахунок теоретичного страхового запасу здійснюється за класичною формулою:

$$SS_{\text{теор.}} = L * D_{\text{ср}}, \quad (2.2)$$

де:

$SS_{\text{теор.}}$ – теоретичний страховий запас (т або кг);

L – час очікування постачання товару (дні, тижні або місяці), залежно від логістики підприємства;

$D_{\text{ср}}$ – середній попит за одиницю часу (на основі статистики квартальних продажів).

Для даного підприємства L приймається як фіксоване значення (наприклад, 0,25 кварталу або 1 місяць), що відповідає типовим строкам доставки трубної продукції на склад.

З урахуванням економічної доцільності, надмірне зберігання невеликих обсягів продукції є нерациональним. У зв'язку з цим вводиться реальний страховий запас $SS_{\text{реал.}}$, який коригується згідно з умовою:

$$SS_{\text{реал.}} = \begin{cases} SS_{\text{теор.}} & \text{якщо } SS_{\text{теор.}} \geq 0,05 \text{ т (50 кг)} \\ 0, & \text{якщо } SS_{\text{теор.}} \leq 0,05 \text{ т} \end{cases} \quad (2.3)$$

Такий підхід дозволяє зменшити витрати на зберігання незначних залишків, що не впливають істотно на операційний процес, але потребують додаткових ресурсів (площі, обліку, логістики).

Результати розрахунку середнього попиту, теоретичного та реального страхового запасу для групи А/Х відображені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Високозначущі товари зі стабільним попитом групи А/Х

Вид продукції	Середній попит за квартал (т)	Теоретичний страховий запас (т)	Реальний страховий запас (т)
БШф168х	1,925	1,925	1,925
БШф102х	2,000	2,000	2,000
БШф159х	1,175	1,175	1,175
БШф140х	1,175	1,175	1,175
БШф32х	1,550	1,550	1,550
БШф95х	1,200	1,200	1,200
БШф57х	1,200	1,200	1,200
БШф73х	0,800	0,800	0,800
БШф48х	0,800	0,800	0,800

Аналогічно сформуємо у табл. 2.3 результати для групи В/У (товарів середньої значущості з передбачуванним, але менш стабільним попитом).

Таблиця 2.3

Товари середньої значущості з передбачуваним попитом групи В/У

Вид продукції	Середній попит за квартал (т)	Теоретичний страховий запас (т)	Реальний страховий запас (т)
БШф89х	1,325	1,325	1,325
БШф76х	1,350	1,350	1,350
БШф50х	1,400	1,400	1,400
БШф80х	1,025	1,025	1,025
БШф68х	0,825	0,825	0,825
БШф83х	0,775	0,775	0,775
БШф63х	0,825	0,825	0,825
БШф51х	0,850	0,850	0,850
БШф27х	0,375	0,375	0,375
БШф30х	0,300	0,300	0,300

Група С/З, тобто товари низької значущості з нестабільним попитом відображені у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Товари низької значущості з нестабільним попитом групи С/З

Вид продукції	Середній попит за квартал (т)	Теоретичний страховий запас (т)	Реальний страховий запас (т)
БШф70х	1,125	1,125	1,125
БШф146х	0,725	0,725	0,725
БШф180х	0,600	0,600	0,600
БШф21х	0,450	0,450	0,450
БШф48,3х	0,200	0,200	0,200
БШф42,4х	0,225	0,225	0,225
БШф36х	0,300	0,300	0,300
БШф21,3х	0,400	0,400	0,400
БШф28х	0,325	0,325	0,325
БШф18х	0,325	0,325	0,325

Проведення розрахунків реального страхового запасу дозволило обґрунтовано адаптувати стратегії зберігання товарів залежно від їх значущості (ABC) та стабільності попиту (XYZ).

2.4.3 Порівняння витрат за старою та новою методиками

У межах оптимізації управління товарними запасами доцільно здійснити порівняльний аналіз витрат підприємства за традиційною моделлю закупівель та за запропонованою методикою, що базується на поєднанні моделі Вільсона та реального страхового запасу. Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінити ефективність впроваджених змін та потенціал до зменшення операційних витрат.

Стара методика передбачала утримання фактичного складського залишку, що формувався переважно інерційно, без урахування мінливості попиту чи економічних параметрів зберігання. Для розрахунку витрат за цією схемою було застосовано формулу:

$$C_{\text{стара}} = Q_{\text{факт}} * P * 0.8, \quad (2.4)$$

де:

$C_{\text{стара}}$ – витрати за старою методикою,

$Q_{\text{факт}}$ – фактичний складський запас (у тоннах),

P – ціна за тону продукції (у грн),

коефіцієнт 0,8 відповідає розрахунку вартості без ПДВ.

У новій моделі запаси оптимізовано на основі формули EOQ (економічно обґрунтованої кількості замовлення), доповненої реальним страховим запасом. Відповідно, витрати за оновленою системою розраховуються за формулою:

$$C_{\text{нова}} = (EOQ + SS_{\text{реал.}}) * P * 0.8, \quad (2.5)$$

де:

EOQ – оптимальний обсяг замовлення за формулою Вільсона,

$SS_{\text{реал.}}$ – реальний страховий запас.

Порівняння витрат за обома методиками дає змогу виявити обсяги надлишкових вкладень у запаси за попереднім підходом, що призводило до заморожування капіталу (рис. 2.3). Деталізовані розрахунки, що

підтверджують результати аналізу витрат за старою та новою методиками управління запасами, наведені у Додатку Б.

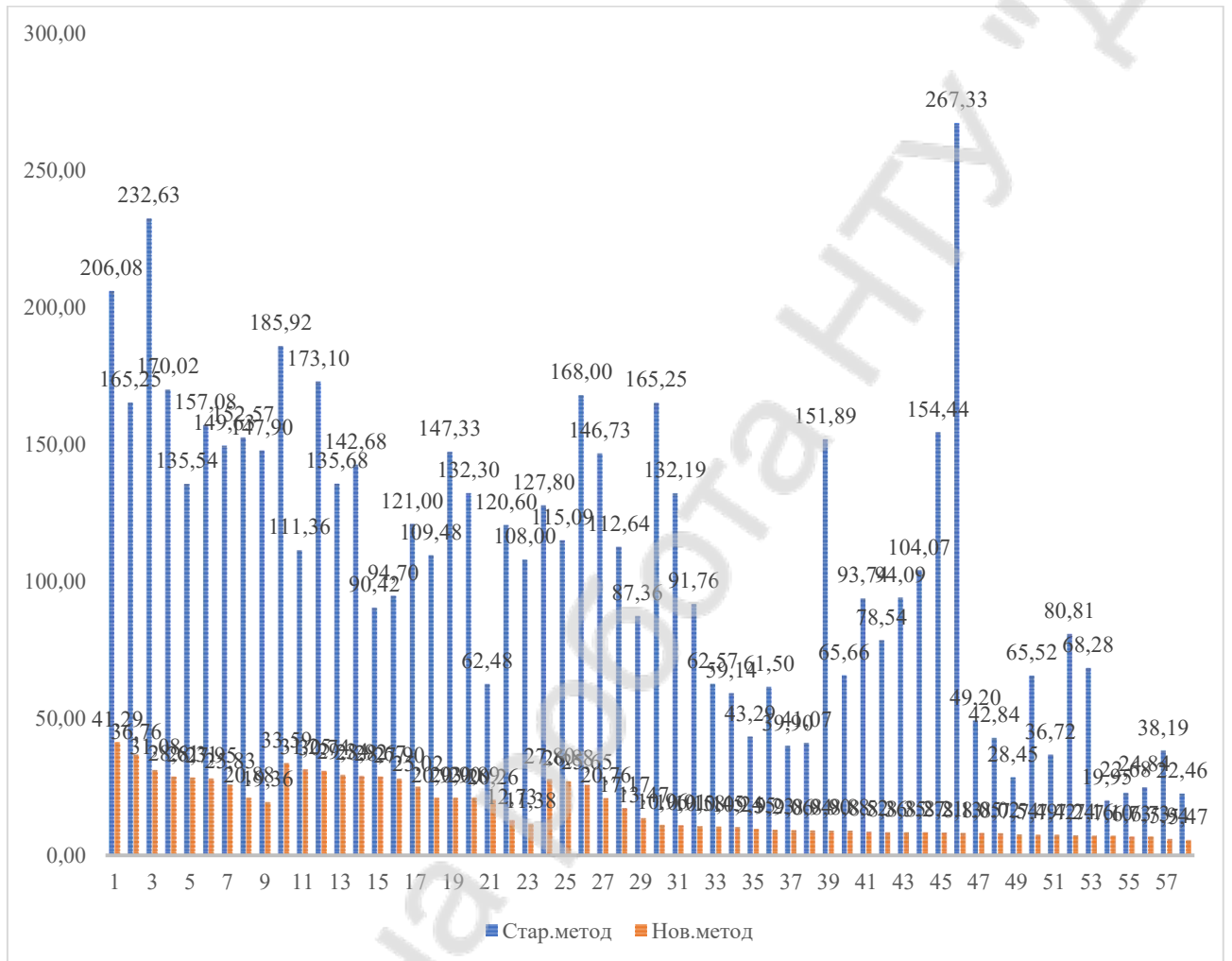


Рисунок 2.3 – Порівняння витрат за обома методиками

Згідно з проведеними розрахунками, впровадження системи планування закупівель на основі моделі EOQ та реального страхового запасу дозволяє скоротити витрати щонайменше на 5 мільйонів гривень, що підтверджує доцільність використання аналітичних інструментів в управлінні запасами для досягнення економії ресурсів та підвищення оборотності капіталу.

2.5 Розробка автоматизованої системи обліку товарних залишків

2.5.1 Збір users story зацікавлених сторін

Ефективне впровадження ERP-системи потребує попереднього збору та аналізу функціональних вимог від ключових користувачів системи. Одним з найпоширеніших підходів до такого збору є формування user story – коротких описів потреб кінцевих користувачів, що відображають очікувану цінність від функціоналу інформаційної системи. Методика user story дозволяє побудувати клієнтоорієнтовану архітектуру ERP-рішення, забезпечуючи відповідність його модулів реальним бізнес-процесам підприємства.

У межах цього етапу були ідентифіковані основні зацікавлені сторони (epics), для кожної з яких сформульовано набір user story – сценаріїв використання системи, що ілюструють функціональні потреби. Це дозволило систематизувати вимоги до майбутньої ERP-системи в розрізі посадових обов'язків, сфер відповідальності та очікуваних результатів.

Епік 1: Генеральний директор (стратегічне управління та контроль)

User Story 1.1:

«Як генеральний директор, я хочу мати доступ до зведених звітів з продажу, залишків та фінансових показників, щоб оперативно приймати стратегічні управлінські рішення».

Епік 2: Фінансовий директор (контроль ліквідності та облік)

User Story 2.1:

«Як фінансовий директор, я хочу щоденно бачити звіти про рух грошових коштів і фінансові зобов'язання, щоб ефективно управляти ліквідністю компанії».

User Story 2.2:

«Як фінансовий директор, я хочу, щоб ERP-система була інтегрована з банківськими системами та бухгалтерським програмним забезпеченням, щоб уникнути дублювання введення даних».

Епік 3: Комерційний директор (управління прибутковістю продуктів та клієнтів)

User Story 3.1:

«Як комерційний директор, я хочу мати аналітику щодо найбільш прибуткових клієнтів і товарів, щоб оптимізувати комерційну стратегію компанії».

Епік 4: Менеджери з продажу (оперативна взаємодія з клієнтами)

User Story 4.1:

«Як менеджер з продажу, я хочу мати доступ до актуальних залишків товарів на складі в режимі реального часу, щоб оперативно надавати інформацію клієнтам».

User Story 4.2:

«Як менеджер з продажу, я хочу мати зручну форму для створення рахунків та заявок, щоб пришвидшити процес продажу».

User Story 4.3:

«Як менеджер з продажу, я хочу бачити історію взаємодії з клієнтами, щоб забезпечити персоналізований підхід у роботі з ними».

Епік 5: Бухгалтерія (автоматизація фінансового обліку та звітності)

User Story 5.1:

«Як бухгалтер, я хочу, щоб ERP-система автоматично формувала бухгалтерські проведення за господарськими операціями, щоб зменшити потребу в ручному введенні».

User Story 5.2:

«Як бухгалтер, я хочу інтеграцію ERP-системи з системами фіскальної звітності, щоб спростити процес подання звітності до податкових органів».

Епік 6: Комірник (операційне управління складом)

User Story 6.1:

«Як комірник, я хочу бачити замовлення із точною прив'язкою до місця розташування товару на складі, щоб пришвидшити процес комплектації».

User Story 6.2:

«Як комірник, я хочу мати змогу фіксувати факти відвантаження та приймання товарів за допомогою мобільного пристрою або терміналу збору даних (ТСД), щоб уникнути використання паперових носіїв».

Формалізовані user story стали основою для моделювання вимог до ERP-системи, спрямованої на підвищення прозорості, швидкості й ефективності бізнес-процесів підприємства.

2.5.2 Підбір ERP-систем на основі users story

На основі попереднього аналізу функціональних вимог ключових зацікавлених сторін (user story), було сформульовано перелік критичних характеристик, яким повинна відповідати ERP-система для ефективної підтримки бізнес-процесів підприємства оптово-роздрібною торгівлі. До основних вимог належать:

- управління продажами та клієнтськими взаємовідносинами (CRM);
- контроль товарних запасів і автоматизація складських операцій;
- фінансове планування, управління грошовими потоками та бухгалтерський облік;
- можливість інтеграції з банківськими сервісами та податковою звітністю;
- підтримка мобільних пристроїв та сканерів штрихкодів (ТСД);
- генерація управлінської та аналітичної звітності в реальному часі [21;23].

У процесі порівняльного аналізу ринку ERP-рішень було ідентифіковано три системи, які найкраще відповідають зазначеним критеріям:

1. NetSuite ERP (Oracle) – хмарна ERP-система, орієнтована на середні та великі компанії, з розвиненим функціоналом для багатовимірного обліку, інтегрованим фінансовим модулем, CRM, SCM та можливістю налаштування процесів під специфіку бізнесу [25].

2. Microsoft Dynamics 365 Business Central – ERP-рішення з гнучкою архітектурою, що забезпечує повну автоматизацію продажів, фінансів, закупівель і логістики, з інтеграцією в екосистему Microsoft та хмарними сервісами Azure [22].

3. Odoo ERP – модульна ERP-система з відкритим кодом, яка дозволяє поступово впроваджувати необхідні модулі (продажі, бухгалтерія, склад, виробництво) та адаптувати їх до специфіки малого і середнього бізнесу [24].

2.5.3 Матриця ієрархії

У процесі відбору ERP-системи для підприємства було визначено перелік ключових критеріїв оцінювання, які відображають функціональні та організаційні потреби різних зацікавлених сторін, що взаємодіють із системою. Визначення вагових коефіцієнтів для кожного критерію здійснювалося на основі аналізу користувацьких історій (user stories), що дозволяє відобразити реальні запити бізнес-процесів.

Найбільш пріоритетним критерієм виступає інтеграція з банківськими установами та бухгалтерським програмним забезпеченням (25%), яка є визначальною для ефективної роботи фінансового директора та бухгалтерії (user stories 2.2, 5.2). Наявність даних у реальному часі (20%) є критично важливою для оперативного прийняття управлінських рішень генеральним директором, а також для гнучкої реакції на ринкові зміни з боку комерційного директора та sales-підрозділу (user stories 1.1, 3.1, 4.1).

Підтримка мобільних пристроїв (15%) забезпечує ефективну логістику та облік на складах (user stories 6.1, 6.2), тоді як вартість системи (15%) є вагомим чинником для малого та середнього бізнесу при виборі економічно доцільного рішення. Зручність використання (10%) сприяє зниженню бар'єру для впровадження та підвищує продуктивність роботи менеджерів (зокрема user story 4.2). Масштабованість (10%) дозволяє ERP-системі адаптуватися до

зростання підприємства, а рівень клієнтської підтримки (5%) є додатковим фактором стабільності функціонування системи в умовах впровадження та щоденної експлуатації.

Порівняльна оцінка ERP-систем за ваговими критеріями відображена у табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Порівняльна оцінка ERP-систем за ваговими критеріями

Критерій	NetSuite	Dynamics 365	Odoo
Управлінська аналітика	9	8	6
Фінанси та інтеграція з банками	8	9	6
Продажі	8	7	9
Комерційна аналітика	9	8	7
Бухгалтерія та фіскальна звітність	8	9	7
Склад	8	7	9

У межах прийняття рішення щодо впровадження ERP-системи для підприємства було проведено порівняльний аналіз трьох програмних рішень, що відповідають ключовим вимогам користувачів. Кожну систему оцінено за низкою функціонально важливих критеріїв (інтеграція, реальний час,

мобільність, вартість, масштабованість тощо), з урахуванням специфіки бізнес-процесів підприємства.

1. NetSuite. Серед усіх розглянутих систем NetSuite продемонструвала найвищий інтегральний показник ефективності (9.0), що обумовлено її розширеними можливостями інтеграції з фінансовими інструментами та бухгалтерським обліком. Такий функціонал критично важливий для підрозділів, що відповідають за фінанси й звітність (user stories 2.2, 5.2). Додатково система забезпечує надання аналітичних даних у режимі реального часу (user stories 1.1, 3.1, 4.1) та підтримує мобільні додатки для складської логістики (6.1, 6.2). Висока масштабованість та якісний клієнтський сервіс роблять систему придатною для динамічного розвитку. Основним обмеженням є висока вартість, що може бути критичним фактором для малих і середніх підприємств. NetSuite рекомендується для компаній, що орієнтовані на комплексну цифрову трансформацію та готові інвестувати у високоякісне програмне забезпечення.

2. Microsoft Dynamics 365 Business Central. Система Microsoft Dynamics 365 Business Central отримала інтегральний бал 8.4. Вона відзначається сильною інтеграцією з продуктами Microsoft, зокрема Excel та Power BI, що полегшує адаптацію користувачів та підвищує ефективність аналітики (2.2, 5.2). Система підтримує обмін даними в реальному часі, що забезпечує високу оперативність управлінських рішень (1.1, 3.1, 4.1), а також надає зручні інструменти для мобільної роботи складу (6.1, 6.2). У порівнянні з NetSuite вартість є нижчою, проте все ще перевищує показники більш доступних рішень. Система особливо актуальна для підприємств, які вже використовують продукти Microsoft і потребують збалансованого за функціональністю та вартістю рішення.

3. Odoo. ERP-система Odoo отримала інтегральний бал 8.2, демонструючи високу економічну ефективність завдяки доступній ціні та наявності безкоштовної версії (Community). Незважаючи на нижчу вартість, система підтримує базову інтеграцію з фінансовими модулями (2.2, 5.2),

забезпечує відображення інформації в реальному часі (1.1, 4.1) та функціонал для мобільного управління складом (6.1, 6.2). Важливою перевагою є модульна архітектура, що дозволяє адаптувати систему до конкретних потреб підприємства. Водночас, Odoo може потребувати залучення додаткових технічних ресурсів для налаштування та підтримки. Рекомендується для компаній з обмеженим бюджетом, які потребують гнучкого рішення з можливістю поетапного впровадження.

2.6 Висновки до розділу

У межах розділу було здійснено поетапну оптимізацію системи управління товарними запасами ТОВ «ТСК-ГРУП» на основі класичних і сучасних логістичних моделей. Першочергово реалізовано комбінований ABC–XYZ-аналіз, який дозволив ідентифікувати 9 позицій групи A/X (високозначущі зі стабільним попитом), 10 позицій B/Y (середньої значущості з прогнозованим попитом) та 30+ позицій C/Z (низької значущості з нестабільним попитом). Це дало змогу виявити, що близько 70 % запасів підприємства сформовані з позицій групи C/Z, які не формують стабільної цінності для бізнесу, що створює потенційні фінансові ризики у вигляді замороженого капіталу.

На базі моделі EOQ (економічно обґрунтованої кількості замовлення), адаптованої під реалію компанії, було розраховано оптимальні обсяги замовлення для кожної позиції. До цієї моделі додано механізм обчислення реального страхового запасу з урахуванням фіксованого періоду постачання ($L = 0,25$ кварталу) та порогового значення доцільності зберігання (50 кг). Розрахунки показали, що за новим підходом у більшості позицій груп C/Z страховий запас дорівнює нулю, що дозволяє уникнути зайвих витрат на обслуговування дрібних залишків.

Порівняльний аналіз витрат на закупівлі за традиційною (фактичні залишки \times ціна \times 0,8) та оновленою моделлю (EOQ + реальний страховий запас \times ціна \times 0,8) продемонстрував значну економію. Загальні витрати за старою методикою становили 6 215,73 тис. грн, тоді як за новою – лише 976,75 тис. грн. Отже, компанія потенційно може зекономити 5 238,98 тис. грн, що складає понад 84 % скорочення витрат на зберігання та закупівлі, при збереженні товарної достатності.

У рамках цифрової трансформації було здійснено збір функціональних вимог до ERP-системи у форматі user story за участю шести ключових стейкхолдерів. На цій основі сформовано набір пріоритетів: інтеграція з банками та бухгалтерією (25 %), робота в реальному часі (20 %), підтримка мобільних пристроїв (15 %), вартість (15 %) тощо. За допомогою матричного аналізу було проведено оцінювання трьох ERP-рішень: NetSuite (8,9), Microsoft Dynamics 365 Business Central (8,3) та Odoo (8). Система NetSuite визнана найбільш відповідною до специфіки бізнес-процесів компанії завдяки гнучкій архітектурі, аналітичному потенціалу та високому рівню автоматизації. Водночас Odoo може бути адаптованим варіантом для підприємств із обмеженим бюджетом.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена оптимізації управління товарними запасами підприємства ТОВ «ТСК-ГРУП» з використанням аналітичних моделей класифікації, розрахунків оптимального поповнення запасів та оцінки ERP-рішень для цифровізації процесів.

У процесі дослідження було реалізовано поетапний підхід до вдосконалення системи обліку та управління запасами. На першому етапі проведено класифікацію номенклатурної групи продукції за комбінованим ABC–XYZ-методом, що дозволило ідентифікувати стратегічно важливі для компанії позиції з огляду на їхню значущість для обороту та стабільність попиту. З'ясовано, що понад 70 % залишків складають товари групи C/Z, які характеризуються нестабільним і низьким попитом, що створює ризик надлишкових витрат і заморожування обігового капіталу.

На основі моделі EOQ із врахуванням реального страхового запасу та нормативу часу постачання ($L = 0,25$ кварталу) здійснено розрахунок оптимальних обсягів замовлення. Це дозволило ідентифікувати надлишкові залишки в діючій системі, а також визначити обґрунтовані параметри поповнення для кожної позиції. Порівняльний аналіз витрат за старою (фактичні залишки) та новою (EOQ + страх. запас) моделлю показав суттєву перевагу останньої: скорочення витрат склало 5,24 млн грн або 84 %, при цьому було забезпечено збереження товарної достатності на складі.

У другій частині дослідження зосереджено увагу на цифровій трансформації обліково-аналітичної системи підприємства. З цією метою сформовано вимоги до функціоналу ERP-системи на основі user story, зібраних від шести ключових стейкхолдерів компанії. Було визначено сім критично важливих критеріїв, серед яких найвищий пріоритет мали: інтеграція з банківськими та бухгалтерськими системами, робота з даними в реальному часі та мобільність.

У результаті порівняльного аналізу трьох ERP-платформ – NetSuite, Microsoft Dynamics 365 Business Central та Odoo – було виявлено, що всі вони здатні покрити основні потреби компанії, проте NetSuite набрала найвищу оцінку (8.9 бала) завдяки широким можливостям інтеграції, масштабованості та потужним аналітичним інструментам. Водночас Odoo залишається ефективним альтернативним варіантом для компаній з обмеженим бюджетом, які потребують високого рівня налаштування.

Таким чином, робота досягла поставленої мети – запропоновано економічно обґрунтовану модель управління запасами та визначено інструментарій цифровізації обліково-аналітичних процесів на підприємстві. Результати можуть бути впроваджені для підвищення ефективності діяльності компанії, мінімізації витрат та посилення гнучкості бізнес-процесів у динамічному ринковому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кваліфікаційна робота бакалавра [Електронний ресурс] : методичні рекомендації для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Системний аналіз» зі спеціальності 124 Системний аналіз / уклад.: Т. А. Желдак, Т. В. Хом'як, А. В. Малієнко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 32 с. url: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/170863>
2. Базарова Т.Ю., Єршоміна Б.Л. Чинники проектування організацій. URL: <http://oplib.ru/random/view/649678> (дата звернення 18.05.2025)
3. Балашів О.П. Теорія організації та організаційну поведінку: навч. посібник. М.: Вузовський підручник: НДЦ ІНФРА-М, 2019. 304 с.
4. Барінов В. А. Організаційне проектування: навч. посіб. М.: НДЦ ІНФРА-М, 2012. 384 с.
5. Бушуєва Н. С., Ярошенко Ю. Ф., Ярошенко Р. Ф. Управління проектами та програмами організаційного розвитку: навчальний посібник. Київ : Саммит-книга, 2010. 200 с.
6. Вороніна В.М., Федорищева О.В. Удосконалення управління промисловими підприємствами: організаційні аспекти формування служби, що протидіє кризам. *Менеджмент України*. 2020. № 4. С. 65-74
7. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Гладка Д. О. Удосконалення кадрової політики як чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Вісник ОНУ ім. І. І. Мечнікова*. 2019. Т. 24. Вип. 2(75). С. 88–92.
8. Дорошенко М. П., Вороніна В. Л. Організаційна структура управління: сутність та класифікація. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. Том 30 (69). № 5. 2019. 56 с.

9. Дуляба Н. І., Озарчук К. С. Особливості формування системи управління персоналом підприємств у сучасних умовах. *Інфраструктура ринку*. Вип. 39/2020. С. 165–170. URL: http://www.marketinfr.od.ua/journals/2020/39_2020_ukr/29.pdf(дата звернення 18.12.2023)
10. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Ковальчук О. І. Моделі формування проектних команд в безпеко-орієнтованій системі. *Науковий журнал. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. № 4(10). 2019. С. 2–6.
11. Молоканова, В. М., & Шевченко, Ю. О. (2024). Управління проектною командою. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167646>
12. Ігнат'єв О.І. Теоретичні засади проектування організаційних структур управління в системі реалізації стратегічних змін. *Вісник Київського інституту бізнесу та технологій*. 2015. Вип. 1. С. 45—50.
13. Ільніцька О. І. Вдосконалення управління інноваційними командами у віртуальних організаціях. *Соціально-трудова відносина: теорія та практика* : зб. наук. пр. 2012. № 2(4). 107 с.
14. Коваленко І. І., Чернов С. К. Моделювання та аналіз структур організаційних систем. Миколаїв : Вид-во Торубара В. В., 2015. 124 с.
15. Колот А. Мотиваційний менеджмент як чинник конкурентних переваг машинобудівного підприємства. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2014. Вип. 6 (89). Ч. 2. С. 69–73.
16. Макарова М. В. Віртуальні організації як концепція штучного інтелекту, її комунікативний аспект. Київ. 2014. вип.19. С. 252–274.
17. Назарова Г. В. Технології підбору персоналу на базі сучасних програмних продуктів. ISSN 1993-8322. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. № 1 (26). 2012. 162 с.

- 18.Петренко С. А. Порівняльний аналіз моделей організаційних структур підприємства. *Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму*. 2010. № 1 (3). Том 2. 245–254 с.
- 19.Прокопенко Т. О., Прокопенко В. А. Графодинамічне моделювання управління ситуаціями в інноваційних проєктах на основі методології Scrum. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. №3. 2020. С. 13–19.
- 20.Сиченко В. В., Рибкіна С. О., Соколова Е. Т. Сучасні тенденції розвитку організаційних структур у системі управління закладами вищої освіти. *Публічне управління та митне адміністрування*. № 4 (27). 2020. С.50-70.
- 21.Трач Р.В. Моделювання організаційної структури проєкту. *Серія «Технічні науки»*. Вип. 2 (86). 2019. С. 1–12 с.
- 22.Чепурна В. Дослідження та удосконалення організаційної структури управління закладу вищої освіти. *Галицький економічний вісник*. Т. : ТНТУ, 2022. Том 78-79. № 5-6. С. 110–119.
- 23.Garg, A., & Venkitakrishnan, S. (2018). *ERP Demystified* (3rd ed.). New Delhi: Tata McGraw-Hill. 306 p.
- 24.Коряшкіна, Л., Малієнко, А., Станіна, О., Шевченко, Ю., Кодола, Я. (2025). Системний аналіз та оптимальний вибір комплексу заходів для підвищення безпеки на підприємстві. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, 72–80, doi: <https://doi.org/10.32782/IT/2025-2-7>
- 25.Odoo S.A. Odoo ERP – All-in-one management software. Odoo Official Website. URL:: <https://www.odoo.com/page/erp>(дата звернення 25.05.2025).
- 26.Oracle NetSuite. NetSuite ERP Overview. Oracle. URL: <https://www.netsuite.com/portal/products/erp.shtml>(дата звернення 25.05.2025)

ДОДАТОК А

Відгук
на кваліфікаційну роботу бакалавра
здобувача вищої освіти групи 124 – 21 – 1
спеціальності 124 Системний аналіз
Симоненка Володимира Андрійовича

Тема кваліфікаційної роботи: «Оптимізація управління товарними запасами на підприємстві оптово-роздрібної торгівлі металопрокатною продукцією».

Обсяг кваліфікаційної роботи 53 стор.

Мета кваліфікаційної роботи: підвищення ефективності управління товарними запасами на основі застосування ABC–XYZ-аналізу та моделі економічно обґрунтованої кількості замовлення.

Актуальність теми обумовлена необхідністю адаптації організаційних структур підприємства в умовах динамічного ринку металопрокату, зокрема з метою підвищення ефективності управління товарними запасами.

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, оскільки в ній використані системний підхід, логістичне моделювання, ABC–XYZ-аналіз, модель EOQ, метод експертних оцінок, порівняльне оцінювання ERP-систем за ваговими критеріями на основі user stories.

Виконані в кваліфікаційній роботі завдання відповідають вимогам ступеня бакалавра. Оригінальність наукових рішень полягає в двовимірній класифікації номенклатурних позицій за критеріями значущості та передбачуваності споживання, що дало змогу виявити товари з високим рівнем затратності та нестабільним попитом.

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає у можливості скорочення витрат на закупівлі та зберігання товарів понад 84 % шляхом впровадження оновленої моделі управління запасами та відповідного ERP-рішення.

Висновки підтверджують можливість використання результатів роботи в роботі підприємств оптово-роздрібної торгівлі трубною продукцією.

Оформлення пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу до неї виконано згідно з вимогами. Роботу виконано самостійно, відповідно до завдання та у повному обсязі.

У роботі відзначено наступні **недоліки**:

- 1) Попри заявлений метод аналізу ієрархій, порівняльний аналіз систем ERP виконується простим порівнянням альтернатив, в один рівень;
- 2) Бізнес-аналіз щодо необхідної інформаційної системи завершується вибором готового програмного забезпечення. Альтернатива розробки ІС за вимогами не розглянуто.

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: «відмінно» (100 балів).

З урахуванням викладеного автор заслуговує присвоєння кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи,
К.т.н., доц., зав.каф. САУ

_____ / Желдак Т.А.

ДОДАТОК Б

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№ з/п	Позначення				Найменування	Кількість аркушів	Примітки			
1										
2					Документація					
3										
4	САУ.КР.25.47.ПЗ				Пояснювальна записка	47	Формат А4			
5										
6					Демонстраційний матеріал	13	Презентація на CD-R			
7										
8					Копія роботи	1	Диск CD-R			
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
					САУ.КР.25.53.ДА.ПЗ.					
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Симоненко В.А.				Матеріали кваліфікаційної роботи	Літ.	Аркуш	Аркушів		
К. розд.	Желдак Т. А.									
Керівн.	Желдак Т. А.					НТУ «ДП», 12; 124-21-1				
Н.контр.	Хом'як Т. В.									
Зав. каф.	Желдак Т. А.									