

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут фінансів, економіки, управління та права

Кафедра економіки, підприємництва та маркетингу

## Кваліфікаційна робота

бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на тему «Економіко-математичне моделювання діяльності підприємства (на прикладі ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд»)»

Виконала: студентка 4 курсу, групи 401-Е  
спеціальності 051 «Економіка»  
(код і назва спеціальності)

Іщенко А.Є.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник: к.е.н., Щербініна С.А.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Робота допущена до захисту:

Завідувач кафедри економіки, підприємництва та маркетингу

\_\_\_\_.\_\_\_\_.2024 р. \_\_\_\_\_ М.Б. Чижевська

Полтава 2024

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 90 с., 37 рис., 4 табл., 53 джерел літератури.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є аналітичні інструменти в галузі економіко-математичного моделювання діяльності підприємства.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є процес обґрунтування та реалізації економіко-математичного моделювання діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

Мета дослідження – поглиблення теоретичних та практичних аспектів застосування економіко-математичного моделювання для аналізу показників діяльності підприємства.

Методи дослідження – аналіз і синтез, узагальнення та порівняння, графічні методи, економіко-математичне моделювання.

У вступі подано стан проблеми, конкретизоване завдання на кваліфікаційну роботу.

Перший розділ містить теоретичні аспекти застосування економіко-математичного моделювання в аналізі діяльності підприємства, зокрема дано загальну характеристику сутності економіко-математичного моделювання, розглянуто економіко-математичні методи в аналізі діяльності підприємства, досліджено основні поняття та принципи прогнозування.

У другому розділі охарактеризовано діяльність ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд». Проаналізовано техніко-економічні показники та показники ефективності діяльності підприємства.

У третьому розділі побудовано множинну лінійну регресію залежності чистого прибутку підприємства від факторів впливу. Перевірено масив факторів на мультиколінеарність за алгоритмом Фаррара-Глобера. Застосовано методи прогнозування для визначення чистого доходу від реалізації продукції ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» на майбутній період.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ,  
МНОЖИННА ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ, МУЛЬТИКОЛІНЕАРНІСТЬ

## **ABSTRACT**

Qualification work: 90 p., 37 rites, 4 tables, 53 sources of literature.

The object of research of the qualification work is analytical tools in the field of economic and mathematical modeling of the enterprise's activity.

The subject of the qualification work research is the process of substantiation and implementation of economic and mathematical modeling of the activities of Metal Holding Trade LLC PF.

The purpose of the study is to deepen the theoretical and practical aspects of the application of economic and mathematical modeling for the analysis of enterprise activity indicators.

Research methods - analysis and synthesis, generalization and comparison, graphic methods, economic and mathematical modeling.

The introduction presents the state of the problem, the specific task for the qualification work.

The first section contains the theoretical aspects of the application of economic and mathematical modeling in the analysis of the company's activity, in particular, a general description of the essence of economic and mathematical modeling is given, the economic and mathematical methods in the analysis of the company's activity are considered, the main concepts and principles of forecasting are studied.

In the second chapter, the activities of Poltava branch of Metal Holding Trade LLC are described. Technical and economic indicators and performance indicators of the enterprise were analyzed.

In the third section, a multiple linear regression of the dependence of the enterprise's net profit on influencing factors is constructed. An array of factors was tested for multicollinearity using the Farrar-Glober algorithm. Forecasting methods were used to determine the net income from the sale of products of Poltava branch of Metal Holding Trade LLC for the future period.

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING, FORECASTING,  
MULTIPLE LINEAR REGRESSION, MULTICOLINEARITY**

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В АНАЛІЗІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	8
1.1 Сутність економіко-математичного моделювання.....	8
1.2 Економіко-математичні методи в аналізі діяльності підприємства .....	13
1.3 Основні поняття та принципи прогнозування .....	22
Висновки за розділом 1.....	28
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА .....	30
2.1 Основні відомості про ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд».	30
2.2 Аналіз техніко-економічних показників ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд».....	36
2.3 Аналіз показників ефективності діяльності підприємства .....	49
Висновки за розділом 2.....	54
РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ ПФ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД») ...	56
3.1 Множинна лінійна регресія.....	56
3.1.1 Перевірка даних на мультиколінеарність .....	56
3.1.2 Побудова множинної лінійної регресії .....	65
3.2 Прогнозування та аналіз часових рядів .....	68
3.2.1 Аналіз часових рядів.....	70
3.2.2 Прогнозування чистого доходу ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».	76
Висновки за розділом 3.....	80
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85
ДОДАТКИ .....	90

## ВСТУП

Зростаюча конкуренція, глобалізація, швидкі технологічні зміни та нестабільність економічної ситуації роблять управління підприємством все більш складним завданням. Економіко-математичні моделі дозволяють врахувати численні взаємопов'язані фактори та їхній вплив на діяльність підприємства, що допомагає приймати обґрунтовані управлінські рішення. Ефективне використання обмежених ресурсів (фінансових, матеріальних, трудових) є критично важливим для успіху підприємства. Економіко-математичні моделі дозволяють знаходити оптимальні рішення щодо розподілу ресурсів, мінімізації витрат та максимізації прибутку; прогнозувати майбутні тенденції та сценарії розвитку, що допомагає підприємству краще підготуватися до можливих змін та розробити ефективні плани дій.

*Об'єктом дослідження* кваліфікаційної роботи є аналітичні інструменти в галузі економіко-математичного моделювання діяльності підприємства.

*Предметом дослідження* кваліфікаційної роботи є процес обґрунтування та реалізації економіко-математичного моделювання діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

*Мета кваліфікаційної роботи:* поглиблення теоретичних та практичних аспектів застосування економіко-математичного моделювання для аналізу показників діяльності підприємства.

Для досягнення мети кваліфікаційної роботи необхідно вирішити такі завдання:

1. Вивчити теоретичні аспекти сутності економіко-математичного моделювання.
2. Дослідити економіко-математичні методи в аналізі діяльності підприємства.
3. Опрацювати основні поняття та принципи прогнозування.

4. Охарактеризувати діяльність ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».
5. Проаналізувати економічні показники ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».
6. Проаналізувати показники ефективності діяльності підприємства.
7. Побудувати множинну лінійну регресію для аналізу економічних показників ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».
8. Перевірити ряд динаміки на наявність тенденції.
9. Застосувати методи прогнозування для визначення чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» на майбутній період.

Під час написання кваліфікаційної роботи були використані підручники, монографії, періодичні публікації, фінансова звітність ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В АНАЛІЗІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Сутність економіко-математичного моделювання

Економіко-математичне моделювання – це наука, що допомагає економістам моделювати економічні процеси для чіткого формулювання та вирішення проблем. Усі науки використовують як загальнонаукові, так і специфічні методи дослідження. До загальнонаукових належать метод наукової абстракції, аналізу й синтезу, єдності історичного та логічного, позитивний і нормативний методи.

Моделювання є специфічним методом дослідження, що активно застосовується в економічних науках, таких як макро-, мікроекономіка, економетрика, економічний аналіз тощо. Воно є основним інструментом для аналізу та синтезу систем управління, а також особливим способом пізнання, коли замість безпосереднього дослідження об'єкта створюється його спрощений образ або модель. Дослідження моделі дозволяє отримати нові знання, які потім переносяться на оригінальний об'єкт. Завдяки активній ролі дослідника, процес моделювання має творчий та активний характер [1].

Моделювання є потужним інструментом наукового пізнання та вирішення практичних завдань, широко застосовуваним як у науці, так і в різних сферах людської діяльності.

Термін «моделювання» тісно пов'язаний з поняттям «модель», яке являє собою спрощене відображення економічного явища або об'єкта, або спрощений опис реальності. Модель може бути представлена у вигляді рівняння, схеми, графіка, діаграми тощо [2].

Моделі відображають певні проблеми, будуються на основі певних припущень та допомагають зрозуміти реальний світ. У моделюванні економічних процесів часто використовуються агреговані величини

(параметри), які об'єднують сукупність специфічних економічних одиниць в одне ціле.

Соціально-економічні системи є складними, з безліччю взаємопов'язаних економічних, технічних та соціальних процесів, що постійно змінюються під впливом зовнішніх факторів, включаючи науково-технічний прогрес. Управління такими системами стає складним завданням, що вимагає спеціальних методів та інструментів. Одним з основних таких методів є моделювання – широко застосовуваний спосіб вивчення економічних процесів та явищ [2].

Моделювання – це структурований методологічний підхід до створення та перевірки фізичного, математичного або логічного представлення системи, об'єкта, явища або процесу. Воно дозволяє спростити складні системи, виявити ключові фактори та взаємозв'язки, а також прогнозувати їх поведінку в різних умовах [3].

У наш час економіко-математичне моделювання переживає важливий етап розвитку, інтегруючись у структуру інформаційного суспільства. Швидкий прогрес у сфері аналізу, обробки, передачі та зберігання інформації відповідає сучасним тенденціям соціального та економічного життя. Без володіння інформаційними ресурсами неможливо розв'язувати складні та різноманітні проблеми, з якими стикається світова спільнота. Проте, інформація сама по собі не завжди достатня для аналізу, прогнозування, прийняття рішень та контролю їх виконання. Необхідні надійні методи перетворення інформаційної «сировини» у готовий «продукт», тобто у точні знання. Історія розвитку економіко-математичного моделювання свідчить про те, що воно може і повинно бути інтелектуальним ядром інформаційних технологій та всього процесу інформатизації суспільства.

Моделювання ґрунтується на принципі аналогії, що дозволяє вивчати складний об'єкт через розгляд подібного, але більш доступного для дослідження об'єкта – моделі. Це дає змогу зосередитися на конкретних

умовах та аспектах, які цікавлять дослідника, спрощуючи складність реального об'єкта [4].

Термін «модель» має багато значень і використовується в різних сферах людської діяльності. У загальному сенсі модель – це логічний або математичний опис компонентів та функцій, що відображає суттєві особливості об'єкта або процесу, який досліджується. Модель може бути представлена у вигляді різних форм, таких як рівняння, схеми, графіки або діаграми [5].

Важливо розуміти, що модель не обов'язково має бути точною копією оригіналу. Критерієм корисності моделі є її здатність давати точні прогнози, а не максимальна схожість з реальним об'єктом. Тому модель повинна бути достатньо простою, щоб її можна було ефективно застосовувати.

З появою комп'ютерів з'явилася можливість створювати складніші та ефективніші економіко-математичні моделі. На сьогодні існує два основні підходи до розуміння моделювання:

Моделювання як дослідження об'єктів пізнання за допомогою моделей.

Моделювання як процес побудови та вивчення моделей реально існуючих об'єктів та явищ.

Обидва підходи підкреслюють важливість моделювання як інструменту для аналізу та прогнозування складних економічних процесів.

Методологія моделювання полягає у заміні реального об'єкта його спрощеним аналогом – моделлю, яку досліджують за допомогою аналітичних та обчислювальних методів. Робота з моделлю, а не з самим об'єктом, дозволяє швидко та безпечно вивчати його ключові властивості та поведінку у різних ситуаціях, що є перевагою теоретичного підходу [5].

Водночас, обчислювальні експерименти з моделями, що базуються на потужних математичних та обчислювальних методах, дозволяють детально досліджувати об'єкт, що недоступно лише теоретичним методам. Це є перевагою експериментального підходу.

Методологія математичного моделювання активно розвивається, охоплюючи аналіз складних економічних та соціальних процесів. В економіко-математичних моделях об'єктом моделювання є економічні процеси, а сама модель відображає реальні економічні взаємозв'язки та відносини. Для ідентифікації та інтерпретації цих моделей використовуються економічні показники [6].

Кожна модель реального явища характеризується такими складовими: об'єктом моделювання, системним описом об'єкта, цілями побудови моделі, принципами та інструментами моделювання, а також методами ідентифікації та інтерпретації результатів.

Об'єктом моделювання може бути як реальна господарська система, так і окремі процеси, що відбуваються в ній. Для створення моделі недостатньо лише назвати об'єкт, необхідно описати його як систему, визначити його взаємодію з зовнішнім середовищем та його структуру. Моделі, що відображають один і той самий об'єкт з різних точок зору, вважаються різними.

Моделювання – це процес побудови, вивчення та застосування моделей. Модель є інструментом пізнання, що дозволяє опосередковано вивчати об'єкти, які складно або неможливо досліджувати безпосередньо через обмеження у часі, ресурсах або доступі. Процес моделювання складається з трьох основних елементів: суб'єкта дослідження (аналітика), об'єкта дослідження та моделі, яка є посередником між ними [7].

Побудова моделі включає такі етапи:

Формування системи економічних показників об'єкта моделювання, визначення ключових показників, що характеризують діяльність об'єкта дослідження.

Дослідження діяльності підприємства, збір та аналіз даних про діяльність підприємства, виявлення закономірностей та взаємозв'язків.

Формування знань про об'єкт, створення моделі на основі отриманих даних та знань про об'єкт. Важливо врахувати особливості діяльності об'єкта при коригуванні моделі.

Практична перевірка та використання моделі, перевірка отриманих за допомогою моделі знань на практиці та їх використання для управління об'єктом.

Розглянуті етапи побудови моделей демонструють, що моделювання є ітеративним процесом, який постійно повторюється та удосконалюється.

Існує багато способів класифікувати моделі, залежно від обраних критеріїв. Наприклад, економіко-математичні моделі можна розділити на теоретико-аналітичні, що використовуються для вивчення загальних закономірностей економічних процесів, та прикладні, які застосовуються для вирішення конкретних економічних задач.

Загальна класифікація моделей включає функціональні, структурні та змішані (структурно-функціональні) моделі [8].

Моделі можна класифікувати на описові, які описують спостережувані факти або дають прогнози, та нормативні, які передбачають цілеспрямовану діяльність.

Економіко-математичні моделі також можна поділити на статистичні, де всі залежності відносяться до одного моменту або періоду часу, та динамічні, які описують зміни економічних процесів з плином часу.

Залежно від тривалості періоду, який вони охоплюють, моделі поділяють на короткострокові (до року), середньострокові (до 5 років) та довгострокові (10-15 років і більше) моделі прогнозування та планування.

За рівнем узагальнення моделі поділяють на макроекономічні, які описують економіку в цілому, та мікроекономічні, що фокусуються на окремих економічних агентах або ринках.

З огляду на фактор невизначеності, моделі класифікуються на детерміновані, де використовуються чіткі функціональні зв'язки між змінними, та стохастичні, які враховують випадковість. Для дослідження

стохастичних моделей застосовують інструменти теорії ймовірностей та математичної статистики.

Таким чином, різноманіття класифікацій економіко-математичних моделей дозволяють використовувати їх для більш точного та ефективного моделювання економічних процесів.

## **1.2 Економіко-математичні методи в аналізі діяльності підприємства**

Сучасні підприємства функціонують у складних та динамічних умовах, що вимагає врахування великої кількості взаємопов'язаних факторів. Економіко-математичні методи дозволяють створювати моделі, які відображають цю складність та допомагають зрозуміти взаємозв'язки між різними аспектами діяльності підприємства.

Економіко-математичні методи поєднують знання з трьох сфер: економіки, математики та статистики. Економетрія базується на економічних моделях, які спрощено відображають економічні явища чи процеси, використовуючи наукову абстракцію (наприклад, модель «витрати-випуск»).

Застосування економіко-математичних методів передбачає: системний підхід до вивчення об'єкта; врахування взаємозв'язків та взаємодії з іншими об'єктами; розробку математичних моделей, що відображають кількісні показники діяльності та процесів на підприємствах; удосконалення системи інформаційного забезпечення управління [9].

На рис. 1.1 проілюстровано різноманіття економіко-математичних методів, що застосовуються в аналізі діяльності підприємства. Класичні методи математичного аналізу, зокрема диференціювання та інтегрування, є невід'ємною складовою інших методів, таких як математична статистика та математичне програмування. Статистичні методи є незамінним інструментом для дослідження явищ, що часто повторюються. Коли зв'язок між явищами не є чітко визначеним, а має ймовірнісний характер, статистичні та ймовірнісні методи стають практично єдиним способом аналізу.

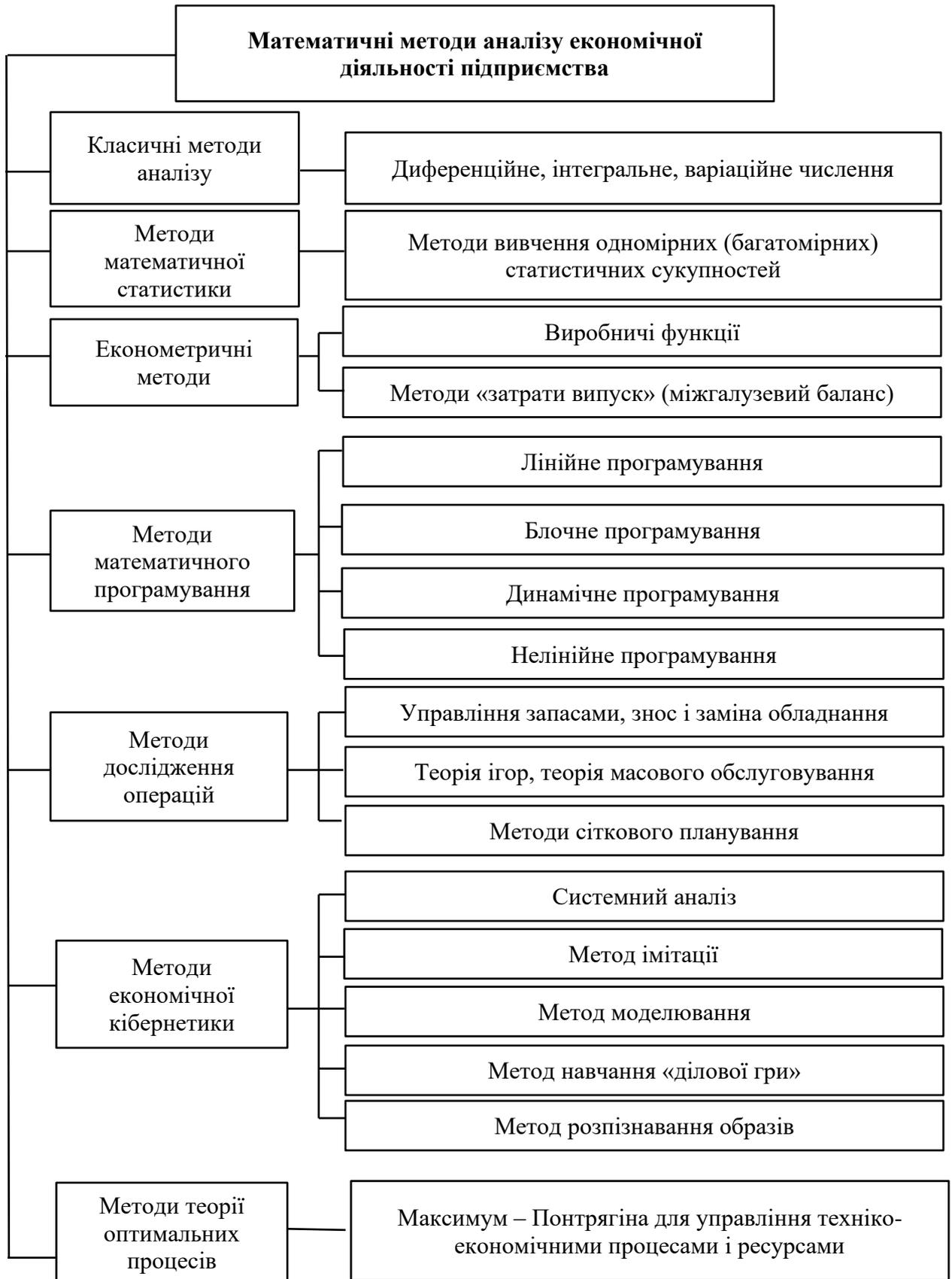


Рисунок 1.1 – Економіко-математичні методи в аналізі діяльності підприємства [9].

Для вивчення економічних явищ застосовують методи множинного та парного кореляційного аналізу. Одноразові статистичні сукупності досліджують за допомогою законів розподілу, варіаційних рядів та вибіркового методу. Для багатомірних статистичних сукупностей використовують кореляційний, регресійний, дисперсійний, коваріаційний, спектральний, компонентний, факторний та інші види аналізу.

Методи математичного програмування застосовуються для вирішення задач оптимізації виробничо-господарської діяльності. Вони дозволяють оцінити напруженість планових завдань, дефіцит результатів, визначити лімітуючі види сировини, групи обладнання та інші ресурси.

Методи дослідження операцій використовуються для досягнення найкращих економічних результатів шляхом цілеспрямованих дій (операцій) та оптимального поєднання взаємопов'язаних елементів системи.

Економічна кібернетика розглядає економічні явища та процеси як складні системи з точки зору законів управління. В цій галузі найбільш розвинені методи моделювання та системного аналізу.

Прикладне програмне забезпечення є невід'ємним атрибутом дослідження операцій, що відрізняє цю групу методів від системного аналізу. Останній виступає як методологія виявлення та впорядкування проблем, без обов'язкового застосування математики та комп'ютерів, враховуючи вплив якісних чинників та інтуїтивний підхід у розробці рішень. Однак кількісні методи не можуть бути вичерпними, особливо для стратегічних рішень. Реальні системи включають людей, тому кількісний аналіз завжди повинен доповнюватися врахуванням соціально-психологічних факторів (моралі, традицій, звичок тощо).

Математична модель задачі – це спеціально розроблена логічна конструкція, яка описує об'єктивний процес або явище, що лежить в основі конкретної задачі, використовуючи терміни математичної теорії. Процес

розв'язання такої моделі є своєрідним аналогом розумового процесу фахівця, який приймає рішення.

Процедура моделювання надає чіткі логічні правила для здійснення моделювання в будь-яких ситуаціях та з використанням будь-яких математичних інструментів. Цей процес спрямований на визначення одного оптимального варіанта рішення.

Оптимізація – це процес вибору найкращого рішення з множини можливих варіантів. Навіть при вирішенні простих задач може знадобитися розглянути тисячі або мільйони варіантів, що потребує значних зусиль та часу. Тому важливо розробити ефективні критерії пошуку оптимуму, які дозволять звужити область пошуку до мінімального набору рішень, близьких до найкращого [10].

Важливо розуміти, що оптимальне рішення не завжди є єдиним правильним. Досягнення мети може бути можливим різними шляхами, і декілька рішень можуть бути прийнятними для конкретної ситуації. Однак оптимальне рішення – це одне, воно має розрахунковий характер та кількісне вираження. Суб'єктивні оцінки типу «хороший план» або «малі витрати» не є достатніми. Для визначення оптимального рішення необхідно обрати найважливіший показник з сукупності показників, що характеризують ситуацію. Потім вибирається той варіант рішення, при якому цей показник досягає найкращого кількісного значення (наприклад, максимум прибутку або мінімум витрат, часу – залежно від поставленої задачі).

Задачі пошуку оптимальних рішень зазвичай є складними та вимагають використання економіко-математичних методів і комп'ютерних технологій. Оптимальні рішення дозволяють досягати мети з мінімальними витратами трудових, матеріальних та фінансових ресурсів.

Методи пошуку оптимальних рішень є предметом вивчення класичної математики. До появи комп'ютерів практичне застосування цих методів було

обмежене, оскільки моделювання та пошук реальних оптимальних рішень без них практично неможливі.

Ключовим етапом у пошуку оптимальних рішень є визначення критеріїв оптимальності. Це можуть бути такі показники, як собівартість продукції, продуктивність праці, витрати сировини, темпи зростання виробництва, забезпеченість ресурсами, витрати виробництва тощо. Ефективне управління спрямоване на досягнення максимального або мінімального (або близького до них) значення обраного критерію ефективності. Значення критерію залежить від низки параметрів, які змінюються в процесі управління з урахуванням обмежень, що дозволяє досягати необхідних значень критерію ефективності [11].

Математичні моделі об'єктів або процесів управління – це рівняння, що пов'язують критерій ефективності з керованими параметрами з урахуванням обмежень.

На практиці оцінка рішення може проводитися з різних точок зору, враховуючи багато факторів. У таких випадках моделі оптимізації рішень будуються одночасно за кількома критеріями. У подібних ситуаціях вводиться принцип оптимальності рішення, який заздалегідь жорстко не фіксується, оскільки навіть в одній ситуації поняття оптимальності може тлумачитися по-різному.

Для вирішення будь-якої задачі управління, як правило, необхідні два взаємопов'язаних алгоритми: алгоритм збору та обробки інформації, необхідної для вирішення задачі; алгоритм прийняття рішення, який базується на моделі задачі.

Вибір алгоритму прийняття рішення – це, по суті, створення математичної моделі. При цьому важливо враховувати можливість забезпечення цього алгоритму відповідною інформацією. Конкретний зміст інформаційних масивів, їх форми та способи зберігання і оновлення значною мірою залежать від вигляду алгоритму, що особливо важливо при

автоматизації управління. Модель, заздалегідь запрограмована на основі рішення, зберігається в пам'яті комп'ютера (база моделей). Для того, щоб особи, які приймають рішення, могли звертатися до цих моделей, в комп'ютер вводиться інформація про об'єкт управління. Отже, прийняття рішення стає математичною моделлю, яка реалізується через алгоритм (метод рішення) та відповідні програми.

При математичному моделюванні прийняття рішень на психологічному рівні не є окремим, ізольованим процесом, а вплітається в контекст реальної діяльності людини. Розробка моделей прийняття рішень вимагає розуміння процесів, що передують та слідує за ним. Необхідно дослідити як зовнішні, так і внутрішні чинники, включаючи пошук, виділення, класифікацію та узагальнення інформації про ситуацію, формування альтернатив та здійснення вибору [12].

Існує велика різноманітність математичних моделей, які відображають реальні економічні процеси підприємства. Вони відрізняються за цільовим призначенням, характером задач, ступенем відповідності реальності, математичним апаратом та іншими ознаками. Класифікація моделей залишається дискусійним питанням у теорії прийняття рішень.

Коротко охарактеризуємо напрямки використання конкретних моделей:

Моделі з одним учасником відображають ситуації, коли інтереси всіх учасників економічного процесу збігаються, навіть якщо їх декілька.

Ігрові моделі використовуються, коли інтереси учасників розходяться. У ринковій економіці такі моделі мають широке застосування.

Ця класифікація дозволяє краще зрозуміти, як моделі можуть бути використані для аналізу та прийняття рішень в різних економічних ситуаціях.

Якщо в моделях відсутній фактор часу, тобто розглядається процес у конкретний момент або на фіксованому відрізку часу, такі моделі

називаються статичними. Їх застосування обмежене короткостроковим прогнозуванням [12].

Динамічні моделі, на відміну від статичних, дозволяють відобразити процес функціонування та розвитку об'єкта управління у часі. Фактор часу може бути присутнім у явному вигляді, наприклад, при довгостроковому прогнозуванні розвитку попиту за допомогою методу екстраполяції, коли тенденція розвитку явища, що склалася в минулому, переноситься в майбутнє.

Детерміновані моделі характеризуються тим, що кожному значенню фактору (набору початкових даних) відповідає єдине значення результату, тобто існує функціональний зв'язок. Окремим випадком цього класу моделей є квазірегулярні моделі, які описують процес на основі середньозважених значень параметрів моделі. Вони широко застосовуються в соціально-економічних дослідженнях, оскільки дозволяють отримати цілком певний результат для кожного значення аргументу (наприклад, залежність обсягу попиту від величини купівельної спроможності населення).

Стохастичні моделі більш точно відображають реальність, оскільки враховують випадковість та невизначеність, притаманні багатьом процесам. Наприклад, продуктивність праці на однаковому обладнанні може відрізнятись. Ці моделі мають ймовірнісний характер, тобто вони передбачають результат з певною ймовірністю.

У межах стохастичних моделей виділяють два типи: ймовірнісні та статистичні. Ймовірнісні моделі використовують ймовірнісні значення параметрів процесу, але їх математична структура є детермінованою. Для кожного набору початкових даних модель визначає єдиний розподіл ймовірностей випадкових подій у досліджуваному процесі. Для реалізації ймовірнісних моделей необхідно, щоб кожному стану елемента системи відповідала ймовірність його досягнення. Щоб відобразити динаміку функціонування підприємства, траєкторію можливих станів кожного

елемента системи розбивають на дискретні стани та визначають ймовірності переходу між ними, враховуючи взаємний вплив елементів [11].

У статистичних моделях кожному набору початкових даних відповідає випадковий результат з множини можливих. Це означає, що кожне рішення, отримане за допомогою моделі, є лише однією з можливих реалізацій результатів досліджуваного процесу.

Динамічне моделювання є ефективним інструментом дослідження економічних систем та прийняття управлінських рішень. Воно полягає у створенні математичної моделі діяльності підприємства та її ефективності, яка дозволяє відстежувати зміни, що відбуваються під впливом управлінських рішень, а також внутрішніх та зовнішніх факторів.

Технологія динамічного моделювання включає такі кроки: визначення проблеми, яку необхідно вирішити; виявлення факторів, які можуть вплинути на вирішення проблеми, тобто встановлення причинно-наслідкових зв'язків та їх впливу на результати роботи підприємства; кількісне вираження цих зв'язків, тобто визначення математичних залежностей між факторами та результатами діяльності підприємства. Цей підхід дозволяє прогнозувати наслідки різних управлінських рішень та вибирати оптимальні стратегії розвитку підприємства.

Математична модель динамічного моделювання являє собою систему взаємозв'язків та їх кількісне вираження, створення якої є складним та трудомістким процесом. Для спрощення цієї задачі можна використовувати типові моделі, адаптуючи їх до потреб конкретного підприємства [12].

Використання динамічного моделювання зумовлене такими причинами: суб'єктивність оцінок; перевірка рішень на практиці шляхом експериментів є складною та дорогою задачею, особливо з економічної та соціальної точок зору; деякі обставини, пов'язані з реалізацією рішень, важко врахувати логічним шляхом; зовнішні фактори можуть змінюватися непередбачувано, що впливає на результати рішень; взаємопов'язаність

процесів. Динамічне моделювання дозволяє врахувати ці фактори та приймати більш обґрунтовані управлінські рішення, мінімізуючи ризики та максимізуючи позитивні результати.

Унікальною рисою динамічного моделювання є те, що кожне наступне рішення залежить від стану системи, сформованого попередніми рішеннями, незалежно від початкових умов.

Сіткове моделювання є ефективним інструментом на всіх етапах прийняття рішень: від пошуку варіантів до вибору оптимального рішення та контролю його виконання. Воно дозволяє деталізувати проблему, чітко визначити відповідальність, покращити оперативне управління та контроль, а також раціонально використовувати ресурси та час.

У моделюванні господарських явищ часто застосовуються матричні моделі, які поєднують математичні методи з наочним представленням взаємозв'язків між різними аспектами діяльності підприємства. У матричній моделі ресурси (виробничі потужності, трудові, матеріальні ресурси, технологічні нормативи тощо) поєднуються з обсягами виробництва, витратами (трудовими, фінансовими, матеріальними) за певний період, а також з показниками використання ресурсів. По суті, матрична модель є одним з видів балансових моделей, які забезпечують збалансованість ресурсів та витрат [10].

Після розробки математичної моделі проводять пробні розрахунки, використовуючи прикладне програмне забезпечення, щоб перевірити, наскільки модель відповідає реальній ситуації. Якщо виявляються розбіжності, модель коригують, або ж змінюють взаємозв'язки в організації та правила прийняття управлінських рішень, якщо модель показала їх недосконалість.

### 1.3 Основні поняття та принципи прогнозування

Сучасне суспільство не може існувати без прогнозування майбутнього та визначення перспектив свого розвитку. Прогнозування відіграє ключову роль у формуванні стратегії та тактики економічної політики підприємства.

Прогноз – це науково обґрунтоване судження про можливий стан об'єкта у майбутньому, а також про альтернативні шляхи та терміни досягнення цього стану. Процес розробки таких прогнозів називається прогнозуванням [13].

Соціально-економічне прогнозування є важливим напрямком у передбаченні майбутнього розвитку суспільства. Воно поєднує теоретичні та управлінські аспекти. Теоретичний аспект полягає в аналізі фактів, причинно-наслідкових зв'язків та оцінці можливих сценаріїв розвитку. Управлінський аспект допомагає формувати рекомендації щодо економічної політики підприємства.

Прогнозування є складовою ширшого поняття – передбачення, яке є випереджувальним відображенням дійсності. Залежно від ступеня конкретизації процесів, що досліджуються, передбачення може мати три форми: гіпотезу, прогноз та план (програму).

Гіпотеза – це наукове передбачення на рівні загальної теорії, засноване на закономірностях, причинно-наслідкових зв'язках та тенденціях, відкритих у рамках цієї теорії. На цьому рівні об'єкти описуються переважно якісними характеристиками [14].

Прогноз, на відміну від гіпотези, має більшу визначеність та достовірність, оскільки базується не лише на якісних, а й на кількісних параметрах.

План (програма) – це конкретний набір заходів, спрямованих на досягнення певних цілей [14].

Прогнозування та планування тісно взаємопов'язані. Прогнозування створює наукову основу для обґрунтованого планування (процесу прийняття

управлінських рішень), а планування, у свою чергу, визначає цілі та напрямки прогнозування.

Прогнозування та планування можуть поєднуватися у часі різними способами:

Прогнозування передуює плануванню, зазвичай, щоб прийняти обґрунтоване рішення, необхідно мати прогноз щодо обсягів та структури попиту, дій конкурентів, змін у законодавстві, рівня ризику тощо [15].

Прогноз і план розробляються одночасно, це зумовлено тим, що як планові, так і прогнозні розрахунки базуються на багатьох спільних показниках, включаючи ті, що мають прогнозне походження (індекс цін, ефективність використання ресурсів тощо).

Прогнозування після прийняття рішення, у цьому випадку розглядають два аспекти. Перший – прогнозування наслідків прийнятих рішень. Другий – пов'язаний з безперервністю процесу планування та прогнозування. Планування починається до початку реалізації планових заходів, ще у межах попереднього планового періоду, і для цього здійснюється прогноз очікуваного виконання плану.

Прогнозування та планування можуть існувати окремо одне від одного, оскільки існують об'єкти, які не піддаються плануванню, але можуть бути предметом прогнозування. Наприклад, політичні, демографічні процеси, творчість у сфері науки та мистецтва тощо. Управлінські рішення можуть впливати на такі процеси та явища лише опосередковано.

Відмінністю між прогнозуванням і плануванням є те, що прогнози мають імовірнісний характер, тобто вони передбачають можливі сценарії розвитку подій з певною ймовірністю. Плани (програми) ж є однозначними рішеннями, які мають певні директивні або індикативні ознаки [16].

Прогнози завжди мають альтернативний характер, тобто передбачають кілька можливих сценаріїв розвитку. Визначення цих альтернатив є одним з результатів прогнозування. Процес розробки плану (програми) також

повинен бути варіантним, але на відміну від прогнозу, план (програма) – це вже вибраний варіант розвитку, який підлягає реалізації.

Основна відмінність між прогнозуванням і плануванням полягає в їх функціях. Планування спрямоване на прийняття та втілення управлінських рішень, тоді як прогнозування створює наукові передумови для їх прийняття.

Основні функції прогнозування [16]:

Науковий аналіз процесів та тенденцій, вивчення закономірностей розвитку об'єкта прогнозування.

Дослідження об'єктивних зв'язків соціально-економічних явищ, виявлення взаємозв'язків між різними факторами, що впливають на об'єкт прогнозування.

Оцінка об'єкта прогнозування, визначення його поточного стану та можливих майбутніх змін.

Виявлення альтернатив розвитку, формування різних сценаріїв розвитку об'єкта прогнозування.

Таким чином, прогнозування є важливим інструментом для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, оскільки воно надає науково обґрунтовану інформацію про можливі майбутні події та їх наслідки.

Науковий аналіз соціально-економічних процесів та тенденцій складається з трьох етапів [17]:

Ретроспекція – дослідження історії розвитку об'єкта для отримання його систематизованого опису, що дозволяє зрозуміти, як об'єкт розвивався у минулому, які фактори впливали на його зміни, та які тенденції спостерігалися.

Діагноз – вивчення об'єкта з метою виявлення тенденцій його розвитку та вибору відповідних методів і моделей прогнозування. На цьому етапі аналізуються поточний стан об'єкта, його сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози для його подальшого розвитку.

Проекція – розробка прогнозу об'єкта на основі даних, отриманих на етапі діагнозу. Оцінюється ймовірність, точність та обґрунтованість прогнозу. Це дозволяє передбачити можливі сценарії розвитку об'єкта у майбутньому та підготуватися до них.

Дослідження об'єктивних зв'язків соціально-економічних явищ у конкретній ситуації здійснюється шляхом виявлення причин та наслідків їх виникнення. При прогнозуванні необхідно враховувати невизначеність, що виникає через ймовірнісний характер економічних законів, неповне їх розуміння, суб'єктивний фактор у прийнятті рішень, а також недостатність та неповноту інформації.

Оцінка об'єкта прогнозування здійснюється за допомогою якісних характеристик та кількісних параметрів. Процес прогнозування є безперервним, оскільки вимагає постійного уточнення та коригування прогнозів з урахуванням розвитку прогностики та економічної науки, а також появи нових економічних явищ [17].

Виявлення альтернатив соціально-економічного розвитку дозволяє накопичувати наукові матеріали, необхідні для обґрунтування управлінських рішень. Щоб виконувати свої функції, соціально-економічне прогнозування має базуватися на певних принципах, які відображають закономірності відтворення, причинно-наслідкові зв'язки та основні риси прогнозування.

До основних принципів соціально-економічного прогнозування належать: цілеспрямованість, системність, наукова обґрунтованість, адекватність, альтернативність [16].

Принципи прогнозування забезпечують методологічну єдність різних методів та моделей розробки прогнозів. Вони не існують окремо один від одного, а взаємопов'язані та створюють єдине ціле.

Принцип цілеспрямованості є одним з основних. Він означає, що змістовий опис об'єкта дослідження має здійснюватися з урахуванням поставлених завдань. Формування цілей та завдань на початковому етапі

дослідження вирішує проблему невизначеності та надає прогнозуванню активного характеру. Це дозволяє обґрунтовано переходити від сталих тенденцій розвитку до тих, що відповідають стратегічним цілям.

Принцип системності у прогнозуванні передбачає розгляд економіки як єдиного об'єкта, що складається з взаємопов'язаних підсистем (блоків). Кожна підсистема також має ознаки системи і може бути розділена на ще менші підсистеми [16].

Застосування принципу системності призводить до використання «блочного» методу побудови економічного прогнозу. Цей метод передбачає створення окремих моделей для кожного блоку, які одночасно дозволяють отримати цілісну картину можливого розвитку економіки.

Для цього об'єкт дослідження описують з трьох точок зору: як підсистему більш глобальної системи, тобто враховуючи його взаємодію з іншими елементами економіки; як цілісне явище, тобто розглядаючи його властивості та характеристики як єдиного цілого; як складну структуру, що складається з елементів (підсистем) різних рівнів.

Важливим аспектом принципу системності є забезпечення інформаційної єдності прогнозів різних рівнів. Блочний метод побудови прогнозів передбачає опис взаємозв'язків між окремими блоками за допомогою системи показників. Цей зв'язок досягається шляхом застосування таких методичних прийомів:

Визначення переліку екзогенних (результат прогнозування в межах блоку) та ендегенних (формують інформаційну базу прогнозних розрахунків, результат прогнозування інших блоків) показників для кожного блоку [17].

Визначення послідовності прогнозних розрахунків.

Визначення послідовності ітеративного уточнення проміжних результатів.

Реалізація принципу системності також вимагає забезпечення порівнянності вихідних показників прогнозів з показниками статистичної

звітності та макроекономічних планів (програм). Оскільки прогнозні показники можуть відрізнятися від планових та статистичних, для досягнення порівнянності використовуються спеціальні методичні прийоми.

Принцип наукової обґрунтованості прогнозів полягає в наступному:

Врахування об'єктивних законів – прогнозування має враховувати дію об'єктивних економічних законів та законів розвитку суспільства. Це означає, що прогнози повинні базуватися на глибокому розумінні економічних процесів та їх взаємозв'язків.

Використання сучасних методів – прогнозування має використовувати сучасні наукові методи та інструменти, що дозволяють підвищити точність та достовірність прогнозів.

Врахування досвіду – прогнозування має враховувати позитивний світовий та вітчизняний досвід розробки прогнозів. Це дозволяє уникнути помилок та врахувати найкращі практики у сфері прогнозування.

Реалістичність – наукова обґрунтованість прогнозу неможлива без врахування реальних умов та особливостей економіки. Прогнози мають бути реалістичними та відповідати фактичному стану економічної системи [16].

Принцип адекватності прогнозів об'єктивним закономірностям полягає не лише у виявленні, а й у оцінці стійких тенденцій та взаємозв'язків у розвитку економіки. Він також передбачає створення теоретичної моделі, яка максимально точно імітує реальні економічні процеси. Адекватність означає максимальне наближення теоретичної моделі до сталих, суттєвих закономірностей та тенденцій розвитку. При цьому під теоретичною моделлю прогнозу розуміється модель, що практично реалізується і є формою наукового відображення дійсності.

Принцип адекватності вимагає врахування ймовірнісного, стохастичного характеру розвитку процесів. Це означає, що необхідно оцінювати як сталі тенденції, так і можливі відхилення від них, визначаючи область розсіювання.

На практиці принцип адекватності означає, що методи та моделі прогнозування повинні бути попередньо перевірені на їх здатність імітувати вже існуючі тенденції. Тобто, перш ніж стати інструментом передбачення, ці методи та моделі мають довести свою ефективність у пізнанні та розумінні досліджуваних процесів.

Принцип альтернативності прогнозування випливає з можливості розвитку економіки та соціально-економічних процесів за різними сценаріями, з різними взаємозв'язками та структурними співвідношеннями. Ймовірнісний характер прогнозування враховує випадкові процеси та відхилення за умови збереження загальної тенденції, тоді як альтернативність передбачає можливість існування якісно різних варіантів розвитку підприємства.

### **Висновки за розділом 1**

У першому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто теоретичні аспекти застосування економіко-математичного моделювання в аналізі діяльності підприємства. Моделювання ґрунтується на принципі аналогії, що дозволяє вивчати складний об'єкт через розгляд подібного, але більш доступного для дослідження об'єкта – моделі. Це дає змогу зосередитися на конкретних умовах та аспектах, які цікавлять дослідника, спрощуючи складність реального об'єкта. Загальна класифікація моделей включає функціональні, структурні та змішані (структурно-функціональні) моделі.

Застосування економіко-математичних методів передбачає: системний підхід до вивчення об'єкта; врахування взаємозв'язків та взаємодії з іншими об'єктами; розробку математичних моделей, що відображають кількісні показники діяльності та процесів на підприємствах; удосконалення системи інформаційного забезпечення управління.

Існує велика різноманітність математичних моделей, які відображають реальні економічні процеси підприємства. Вони відрізняються за цільовим

призначенням, характером задач, ступенем відповідності реальності, математичним апаратом та іншими ознаками.

Соціально-економічне прогнозування є важливим напрямком у передбаченні майбутнього розвитку суспільства. Воно поєднує теоретичні та управлінські аспекти. Теоретичний аспект полягає в аналізі фактів, причинно-наслідкових зв'язків та оцінці можливих сценаріїв розвитку. Управлінський аспект допомагає формувати рекомендації щодо економічної політики підприємства.

Прогнозування та планування тісно взаємопов'язані. Прогнозування створює наукову основу для обґрунтованого планування (процесу прийняття управлінських рішень), а планування, у свою чергу, визначає цілі та напрямки прогнозування.

Оцінка об'єкта прогнозування здійснюється за допомогою якісних характеристик та кількісних параметрів. Процес прогнозування є безперервним, оскільки вимагає постійного уточнення та коригування прогнозів з урахуванням розвитку прогностики та економічної науки, а також появи нових економічних явищ.

## РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Основні відомості про ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд»

ТОВ Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» – офіційний дистриб'ютор ТОВ «МЕТІНВЕСТ-СМЦ» у Полтавській області.

Керуюча компанія Групи Метінвест – ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ», дочірнє підприємство Metinvest B.V.

Метінвест – це провідна міжнародна група компаній, що об'єднує підприємства з видобутку вугілля та руди, виробництва коксу, металу та труб. Вона створена для ефективного управління цими активами, що належать Групі СКМ. Крім того, ключову роль у структурі Метінвесту відіграє ТОВ «Метал Холдінг Трейд», яке спеціалізується на підготовці, продажу та доставці металопрокату, займаючи лідируючі позиції на ринку [18].

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» зареєстрована за адресою: м. Полтава, вул. Маршала Бірюзова, 51а, 36007. Керівником підприємства є Товстун Віктор Вікторович, який займає посаду директора, що діє на підставі довіреності. ЄДРПОУ підприємства: 41670342

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» працює на ринку з 18.10.2017.

Згідно з даними Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань статутний капітал компанії «Полтавська філія товариства з обмеженою відповідальністю «Метал ХолдінгТрейд» складає 100 грн.

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» активно працює над вдосконаленням своєї системи управління. Ці зусилля спрямовані на забезпечення справедливого розподілу прибутків між усіма зацікавленими сторонами, підвищення ефективності роботи компанії та її привабливості для інвесторів, а також на забезпечення прозорості діяльності.

За ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» зареєстровані такі види діяльності:

Основний вид діяльності:

46.72 Оптова торгівля металами та металевими рудами.

Інші види діяльності:

25.11 Виробництво будівельних металевих конструкцій і частин конструкцій;

25.62 Механічне оброблення металевих виробів;

46.72 Оптова торгівля металами та металевими рудами;

47.19 Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах;

49.41 Вантажний автомобільний транспорт;

52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту.

Полтавський підрозділ компанії «Метал Холдінг Трейд» пропонує широкий вибір металопрокату, включаючи різноманітні види швелерів, листів, труб, рулонів, кутиків, балок, дроту, арматури, катанки, смуги, квадратів, кіл, рейок та інших виробів. Крім того, клієнти можуть скористатися додатковими послугами, такими як порізка металу на сучасному обладнанні.

На промисловому майданчику компанії здійснюється різання металу різними способами (болгаркою, гільйотиною, газовим, лазерним, плазмовим різанням та на стрічкопильному верстаті), а також згинання металопрокату та його доставка.

Торговий майданчик організовано за кільцевою схемою руху транспорту, що дозволяє скоротити час обслуговування клієнтів, уникнути плутанини при завантаженні та зменшити технічні простой.

Згідно зі Статутом ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд», вищим органом управління підприємства є збори учасників. Керівництво здійснюється спостережною радою, правлінням та ревізійною комісією. Поточну діяльність компанії забезпечує генеральний директор разом зі своїми заступниками, кожен з яких відповідає за певний напрямок роботи.

Структура підприємства формується під впливом різних факторів, серед яких основна мета його діяльності, стратегічні цілі, особливості продукції, обсяги виробництва, специфіка технологій, територіальне розташування та інші важливі аспекти.

Загальна структура підприємства включає не лише виробничі підрозділи, такі як основні, допоміжні, побічні, підсобні, обслуговуючі та експериментальні цехи, лабораторії тощо, а й заклади соціально-культурного призначення. Ці заклади забезпечують працівникам належні умови праці та відпочинку, включаючи заклади харчування, медичні, оздоровчі, спортивні та культурно-просвітницькі заклади. Крім того, до загальної структури підприємства входять підрозділи апарату управління, які складаються з керівників підприємства та функціональних відділів, таких як економічний, бухгалтерія, маркетингу, виробничо-технічний, відділ кадрів та інші.

Виробнича структура підприємства – це сукупність виробничих підрозділів, їх кількісний склад та взаємозв'язки, які прямо чи опосередковано беруть участь у виробничому процесі.

Структура підприємства може змінюватися під впливом вимог до продукції, технологічних змін або впровадження нових систем управління. Однак, головною вимогою до структури є забезпечення оптимальної взаємодії всіх елементів виробництва у просторі та часі.

Заступник директора з маркетингу керує комерційним відділом та відділом збуту, а також відповідає за діяльність планово-економічного відділу. Основні завдання цього відділу включають:

Розробку комплексної економічної стратегії підприємства, базуючись на аналізі стану та перспектив розвитку галузі.

Організацію ефективного економічного планування для досягнення максимальної економічної ефективності, виявлення та використання виробничих резервів.

Впровадження та оптимізацію внутрішньогосподарського розрахунку.

Моніторинг дотримання економічного законодавства всіма підрозділами підприємства.

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» успішно поєднує лінійну та лінійно-функціональну організаційні структури управління.

Лінійно-функціональна структура, яку також називають комбінованою, усуває недоліки чисто лінійної та функціональної моделей. У цій структурі функціональні підрозділи не мають прямого впливу на виконавців, а лише готують рішення для лінійних керівників, які безпосередньо керують роботою підлеглих. Таким чином, лінійний керівник отримує спеціалізовану підтримку від функціональних відділів (відділів, груп, бюро) при прийнятті рішень та виконанні завдань.

Функціональні служби відповідають за всю технічну підготовку виробництва, розробляють різні варіанти вирішення питань, пов'язаних з управлінням виробничим процесом, звільняючи лінійних керівників від зайвих завдань, таких як планування та фінансові розрахунки.

Комбіновані структури дозволяють розподілити обов'язки таким чином, що лінійні керівники зосереджуються на прийнятті рішень та контролі їх виконання, а функціональні відділи надають їм консультації, займаються організаційними питаннями та плануванням (рис. 2.1).

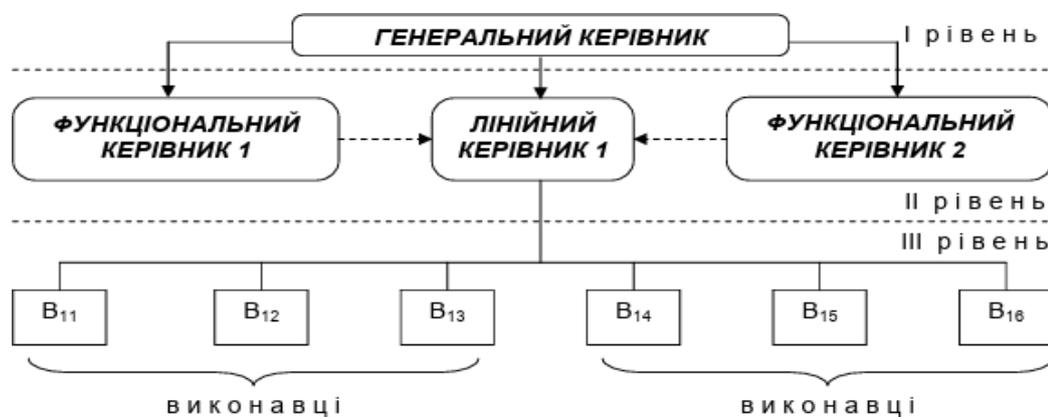


Рисунок 2.1 – Лінійно-функціональна (комбінована) організаційна форма управління підприємством

Сильні сторони комбінованих організаційних структур управління:

Професіоналізм – команда експертів, кожен з яких спеціалізується на певній функції, забезпечує високий рівень компетентності.

Стратегічна відповідність – структура управління адаптується до обраної стратегії підприємства, сприяючи її ефективній реалізації.

Баланс спеціалізації та єдності поєднує переваги вузької спеціалізації з централізованим управлінням, забезпечуючи ефективність та узгодженість дій.

Слабкі сторони комбінованих організаційних структур управління:

Обмежена гнучкість – ускладнюється швидке реагування на нові виклики та зміни в бізнес-середовищі.

Складність координації – узгодження роботи різних функціональних підрозділів при впровадженні нових проектів може бути ускладненим.

Бар'єри для інновацій – внутрішні інновації в галузі конструкторських та технологічних рішень можуть вимагати залучення керівництва вищої ланки.

Надмірна вертикалізація – занадто розвинена вертикальна ієрархія може уповільнювати прийняття рішень та обмежувати ініціативу на нижчих рівнях.

Лінійне управління характеризується чіткою ієрархією, де кожен виробничий підрозділ очолюється єдиним керівником, який здійснює повний спектр управлінських функцій. Працівники підпорядковуються лише своєму безпосередньому керівнику, а той, у свою чергу, звітує перед вищим органом. Така структура формує вертикальну ієрархію (наприклад, майстер – начальник цеху – директор), що відображає виробничі ланки та забезпечує прості та зрозумілі зв'язки між ними (рис. 2.2).

Сильні сторони лінійних організаційних структур управління:

Прозорість та простота – чіткі та зрозумілі зв'язки між підрозділами сприяють ефективній комунікації та взаємодії.

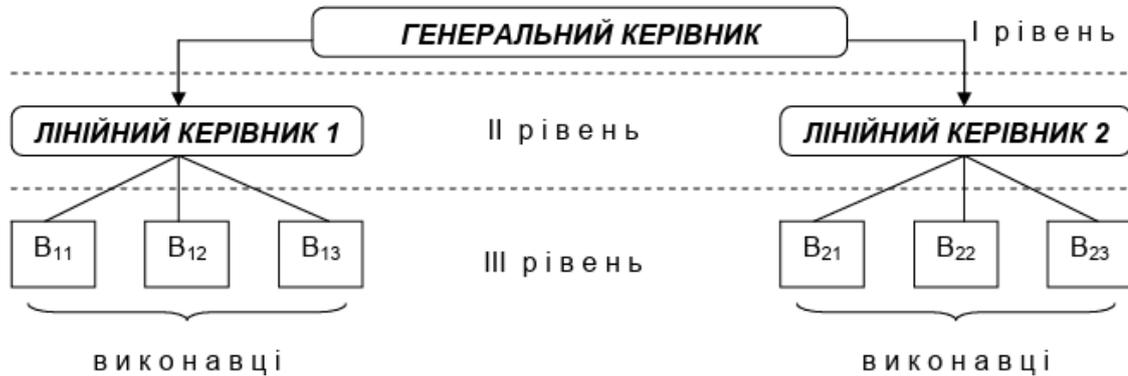


Рисунок 2.2 – Лінійний тип організаційної структури управління

Єдність та чіткість розпоряджень усуває плутанину та забезпечує узгодженість дій виконавців.

Підвищена відповідальність керівника – керівник несе повну відповідальність за результати роботи свого підрозділу, що стимулює його ефективність.

Оперативність прийняття рішень – завдяки чіткій ієрархії рішення приймаються швидко та ефективно.

Комплексність завдань – виконавці отримують пов'язані між собою завдання та необхідні ресурси, що забезпечує цілісність робочого процесу.

Персональна відповідальність – керівник особисто відповідає за кінцеві результати роботи свого підрозділу, що сприяє його зацікавленості в успіху.

Слабкі сторони лінійних організаційних структур управління:

Високі вимоги до керівника – очікується, що керівник володітиме широким спектром знань та досвіду в усіх аспектах управління, що може бути нереалістичним та обмежувати його ефективність.

Інформаційне перевантаження – великий потік інформації, документів та контактів з різними сторонами може призвести до перевантаження керівника та ускладнити прийняття рішень.

Відсутність вузьких спеціалістів – відсутність фахівців з окремих функцій управління може негативно вплинути на якість рішень та ефективність роботи організації в цілому.

Недостатня адаптивність – лінійна структура може не відповідати зростаючим вимогам сучасного виробництва, яке характеризується динамічністю та необхідністю швидкої адаптації до змін.

## **2.2 Аналіз техніко-економічних показників ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд»**

Аналіз техніко-економічних показників підприємства є ключовим інструментом стратегічного управління, який допомагає приймати виважені рішення на основі всебічної оцінки фінансової ефективності, використання ресурсів, технічного стану, конкурентоспроможності та інших важливих аспектів діяльності. Основні фонди, як засоби праці, що беруть участь у виробництві протягом тривалого часу, відіграють важливу роль у формуванні вартості продукції. Тому аналіз їх руху та технічного стану є невід'ємною частиною оцінки ефективності підприємства.

Ключові показники для аналізу руху та технічного стану основних засобів:

Коефіцієнт зносу показує частку вартості основних фондів, яка вже перенесена на вартість продукції через амортизаційні відрахування. Високий коефіцієнт зносу може свідчити про необхідність оновлення обладнання.

Коефіцієнт придатності позначає частку вартості основних фондів, яка ще не перенесена на вартість продукції. Низький коефіцієнт придатності може вказувати на застарілість обладнання та необхідність його заміни.

Коефіцієнт оновлення відображає частку нових основних фондів, введених в експлуатацію протягом певного періоду. Високий коефіцієнт оновлення свідчить про активну модернізацію виробництва.

Коефіцієнт вибуття вказує частку основних фондів, виведених з експлуатації протягом певного періоду. Високий коефіцієнт вибуття може

свідчити про проблеми з технічним станом обладнання або про зміну виробничої стратегії.

Фондовіддача демонструє, скільки продукції випускається на одиницю вартості основних фондів. Висока фондовіддача свідчить про ефективне використання обладнання.

Фондомісткість позначає, скільки вартості основних фондів припадає на одиницю продукції. Низька фондомісткість свідчить про ефективне використання ресурсів.

Аналіз цих та інших показників дозволяє отримати комплексну картину стану основних фондів підприємства, виявити проблемні зони та прийняти своєчасні рішення щодо їх оптимізації та оновлення, Додаток А, табл. А.1., рис. 2.3.

Рентабельність основних фондів відображає ефективність їх використання, вимірюючи прибуток, отриманий на кожну грошову одиницю, вкладену в основні засоби. Це відрізняється від показника фондовіддачі, який фокусується на обсязі виробленої продукції.

Збільшення коефіцієнту зносу на 25,31% з 2020 по 2022 роки свідчить про активне використання основних засобів на підприємстві, що призводить до їх швидшого зношування. Це може бути ознакою інтенсифікації виробництва, але водночас вимагає уваги до питання оновлення обладнання та пошуку інвестицій для його модернізації.

Зниження коефіцієнту придатності на 21,73% за той самий період, незважаючи на незначне зростання у 2022 році, вказує на зменшення частки основних засобів, які ще придатні до використання. Це означає, що обладнання підприємства старіє та втрачає свою ефективність.

Враховуючи ці тенденції, рекомендується зосередитись на пошуку джерел фінансування для оновлення основних засобів. Це дозволить не лише підтримувати, а й підвищувати ефективність виробництва, забезпечуючи конкурентоспроможність підприємства на ринку.

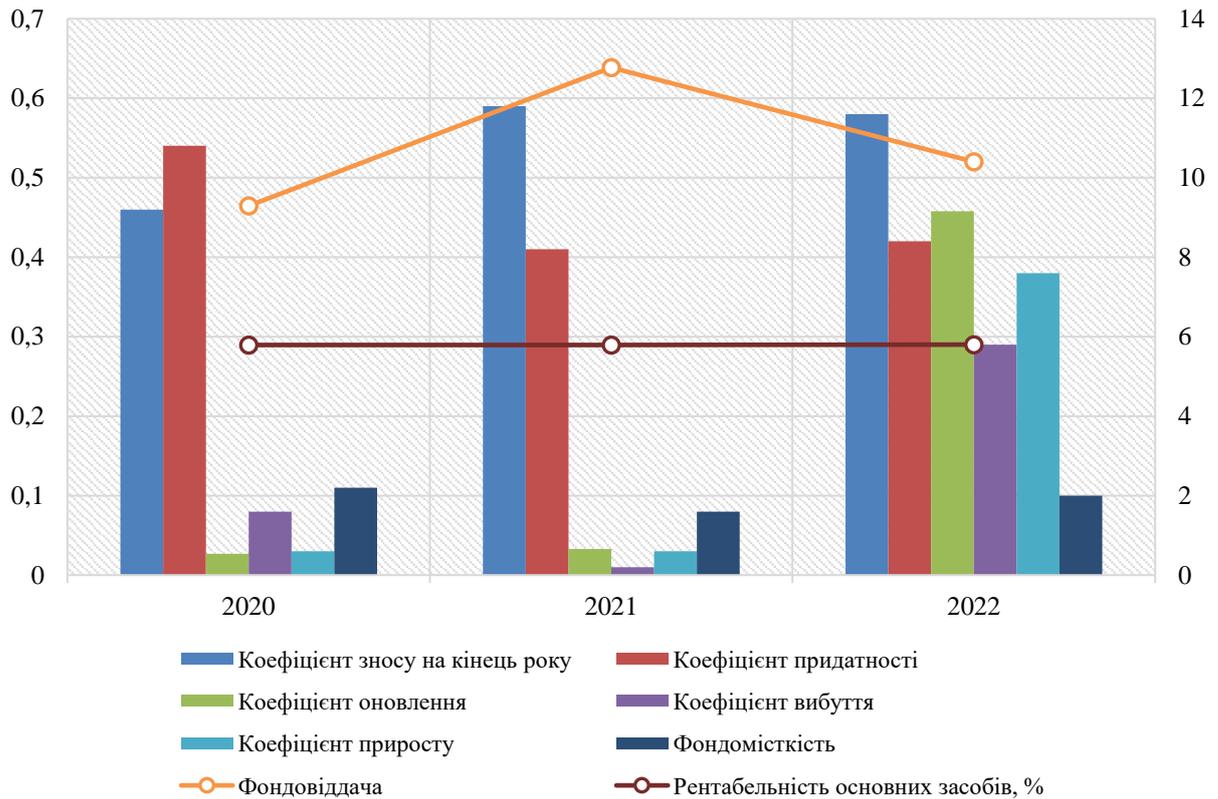


Рисунок 2.3 – Показники оцінки використання основних засобів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр [19]

У 2022 році спостерігається збільшення коефіцієнту оновлення на 0,43 пункти, що свідчить про оновлення виробничого потенціалу підприємства завдяки збільшенню вартості введених основних засобів.

Коефіцієнт вибуття демонструє нестабільну динаміку: зниження з 0,08 до 0,01 у 2021 році змінилося зростанням на 0,28 у 2022 році, що вказує на збільшення відтоку активів з підприємства.

Коефіцієнт приросту, стабільний у 2020 та 2021 роках, зріс на 0,35 пунктів у 2022 році. Це пов'язано зі значним збільшенням суми приросту основних виробничих засобів до 4 125,3 тис. грн у 2022 році порівняно з 288,7 тис. грн у 2021 році, при відносно стабільній вартості основних засобів протягом аналізованого періоду.

Показник фондовіддачі, що характеризує ефективність використання основних засобів, демонстрував позитивну динаміку протягом аналізованого

періоду, загалом збільшився на 11,92% за весь період. Це свідчить про деяку економію виробничих основних засобів та збільшення обсягів виробництва, що вказує на покращення ефективності використання активів.

Фондомісткість, яка відображає вартість основних засобів, необхідних для виробництва одиниці продукції, мала коливання. У 2021 році відбулося зниження на 27,25%, проте у 2022 році показник повернувся до рівня 2020 року. Загалом, фондомісткість підприємства незначно знизилася на 10,65% за період з 2020 по 2022 роки.

Рентабельність основних засобів, що характеризує прибутковість використання основних засобів, залишалася стабільною на рівні 5,8% протягом трьох років, що свідчить про відносну стабільність фінансового стану підприємства.

Аналіз динаміки змін основних виробничих засобів свідчить про активне оновлення обладнання у 2022 році, що підтверджується значним збільшенням інвестицій та притоком нових активів. Це позитивна тенденція, яка вказує на прагнення підприємства до модернізації та підвищення ефективності виробництва.

Оборотні засоби, які включають матеріальні та грошові ресурси, необхідні для забезпечення виробничого процесу, є важливим елементом фінансово-господарської діяльності підприємства.

Ключові показники ефективності використання оборотних засобів:

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами відображає частку власних коштів у загальній сумі оборотних активів, що відображає фінансову стійкість та незалежність підприємства.

Коефіцієнт оборотності оборотних засобів визначає кількість оборотів, які здійснюють оборотні засоби за певний період (зазвичай рік), та характеризує обсяг виробленої продукції на одиницю вартості оборотних засобів.

Період (тривалість) одного обороту оборотних засобів демонструє час, необхідний для повного циклу використання оборотних засобів.

Коефіцієнт завантаження (фондомісткість) – сума оборотних засобів, що припадає на одиницю реалізованої продукції. Чим менше ця сума, тим ефективніше використовуються оборотні кошти.

Коефіцієнт ефективності (прибутковість оборотних коштів) відображає прибуток, отриманий на одиницю вартості оборотних коштів.

Рентабельність оборотних коштів характеризує ефективність використання оборотних коштів щодо чистого прибутку.

Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості демонструє ефективність управління дебіторською заборгованістю.

Середній період обороту дебіторської заборгованості відображає середній час, протягом якого дебіторська заборгованість перетворюється на грошові кошти.

Коефіцієнт оборотності запасів демонструє ефективність використання запасів.

Тривалість операційного циклу вказує загальну тривалість циклу виробництва та реалізації продукції.

Аналіз цих показників дозволяє оцінити ефективність використання оборотних коштів, виявити проблемні зони та розробити заходи щодо оптимізації управління ними.

В таблиці А.2 Додатку А, рис. 2.4-2.6 наведено показники ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Обсяг власних оборотних коштів суттєво скоротився на 42% у 2022 році порівняно з 2021 роком, що призвело до середнього зниження на 29,12% за весь аналізований період.

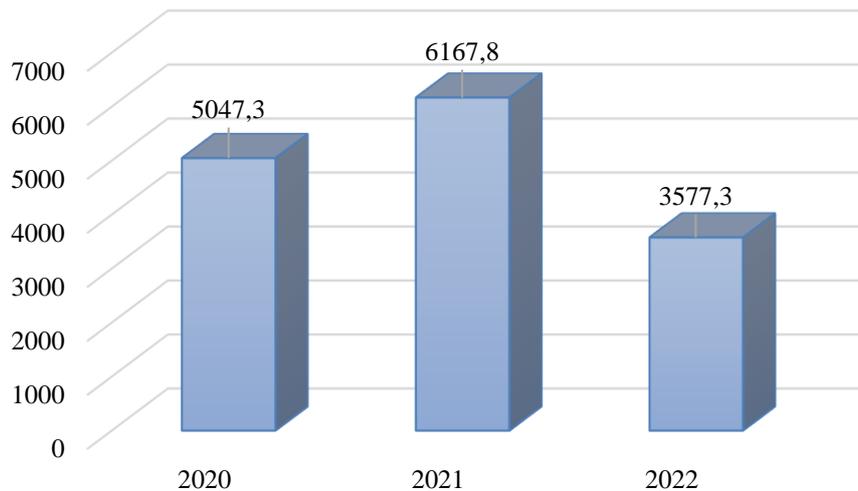


Рисунок 2.4 – Динаміка власних оборотних коштів ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами також знизився на 54,7% за весь період через зменшення власного капіталу. Це свідчить про поступове зниження фінансової стійкості підприємства та його залежності від зовнішніх джерел фінансування. Проте, коефіцієнт все ще перевищує нормативне значення (0,1), що означає, що 34% оборотних активів можуть бути профінансовані за рахунок власного капіталу. Таким чином, залежність від позикового капіталу на кінець 2022 року залишається на прийнятному рівні.

Коефіцієнт реальної вартості оборотних коштів у майні підприємства значно зріс у 2021 році порівняно з 2020 роком (на 0,17 пунктів), але темпи зростання сповільнилися у 2022 році (збільшення лише на 2,9%). Загалом, за період з 2020 по 2022 роки показник зріс на 36,54%, що свідчить про підвищення реального виробничого потенціалу підприємства та його здатності підтримувати стабільне виробництво і достатній рівень ліквідності активів.

Ефективність використання оборотних коштів на підприємстві знижується, що підтверджується стабільним зниженням коефіцієнту оборотності на 43,3% за аналізований період (з 16,81 до 9,53). Це означає, що

оборотні кошти обертаються повільніше, а тривалість одного обороту зросла на 76,37% (з 21,4 днів до 37,8 днів).

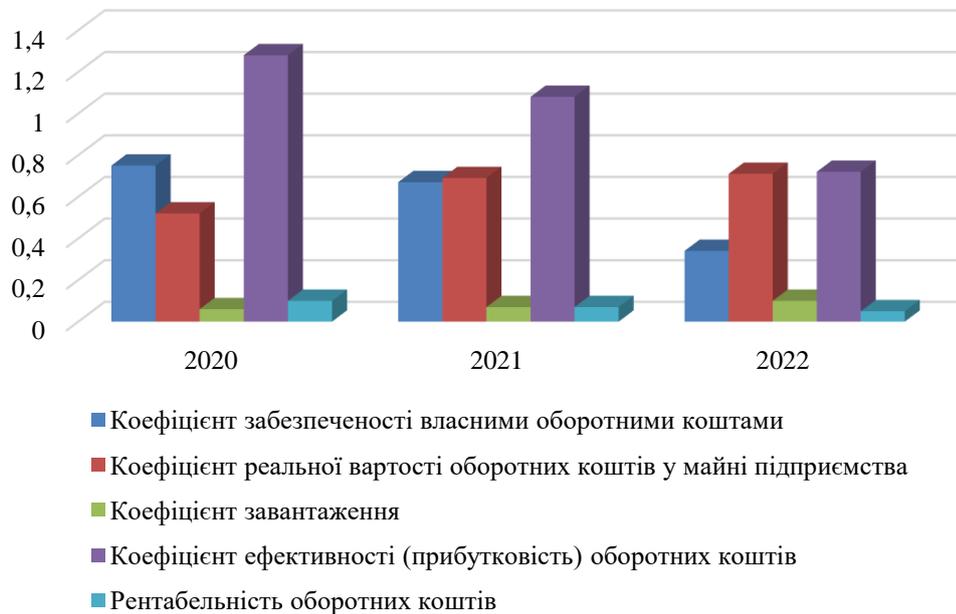


Рисунок 2.5 – Коефіцієнти ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Водночас, коефіцієнт завантаження зріс з 0,06 до 0,1, що свідчить про збільшення обсягів виробництва на одиницю активу та загальне підвищення продуктивності підприємства.

Проте, коефіцієнт прибутковості оборотних коштів знизився на 43,75% з 2020 по 2022 роки, а рентабельність використання оборотних коштів зменшилася на 49,28% за той самий період.

Також спостерігається негативна динаміка в управлінні дебіторською заборгованістю: коефіцієнт оборотності знизився на 41,06%, а середній період обороту зріс на 69,66%.

Коефіцієнт оборотності запасів також знизився на 53,80%, тоді як середній період зберігання запасів збільшився на 116,45%, що вказує на збільшення обсягу запасів.

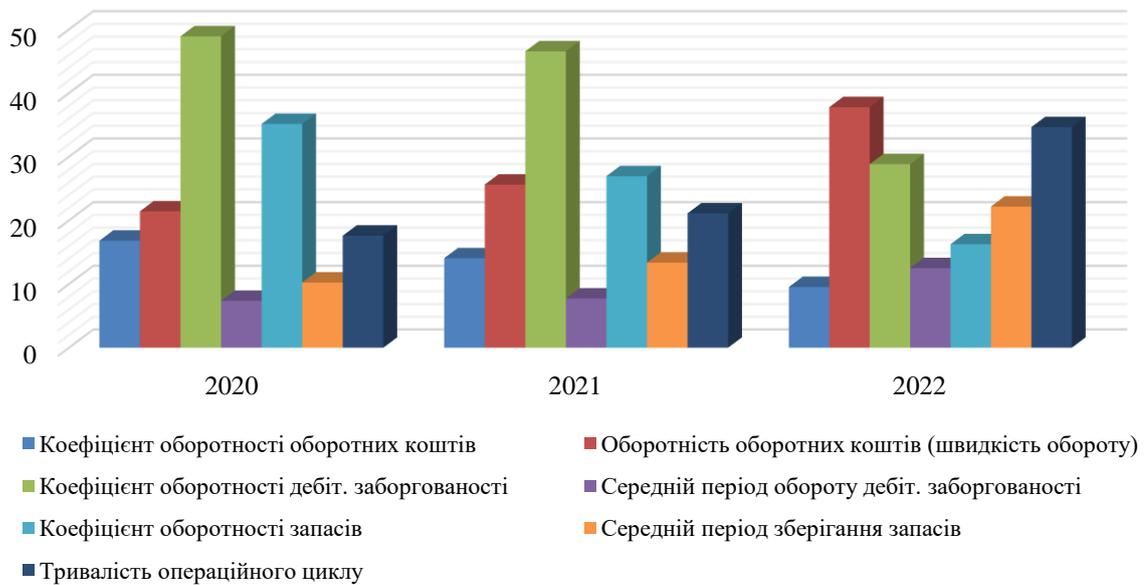


Рисунок 2.6 – Показники ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Загалом, тривалість операційного циклу зросла на 96,88% за весь період, що свідчить про уповільнення процесу виробництва та реалізації продукції.

Отримані результати вказують на необхідність оптимізації управління оборотними коштами, підвищення ефективності їх використання та скорочення тривалості операційного циклу.

Ефективність використання трудових ресурсів характеризується комплексом показників, що включають дані про чисельність, кваліфікацію та освітній рівень персоналу, витрати робочого часу, обсяги виробництва, а також рух кадрів.

Для точного аналізу ефективності праці важливо розділяти персонал на категорії та професії, що дозволяє зіставити трудові показники з результатами діяльності (наприклад, при розрахунку продуктивності праці враховується чисельність промислово-виробничого персоналу). Ефективність відображає співвідношення між отриманим результатом та витраченими

ресурсами, і її зростання означає збільшення обсягів виробництва при тих самих або менших витратах праці.

Аналіз ефективності використання трудових ресурсів базується на різноманітних джерелах інформації, включаючи фінансову звітність (форми №1, №2, №5), статистичну звітність (форми № 2-ПВ, № 1-П), кадрову документацію, а також первинні документи, накази, розпорядження та іншу планово-нормативну, облікову та оперативну інформацію.

Продуктивність праці, що вимірюється обсягом виробництва у грошовому еквіваленті на одного працівника, є ключовим показником ефективності використання трудових ресурсів підприємства. Середньорічний, середньоденний та середньочасовий виробіток продукції дозволяють детально оцінити рівень продуктивності та виявити потенціал для її підвищення.

Аналіз ефективності використання трудових ресурсів підприємства (таблиця А.3 Додатку А) показав, що середньорічний виробіток одного робітника зріс на 181,54 тис. грн у 2021 році, але знизився на 13,94% у 2022 році. Це зниження пояснюється зменшенням обсягу випущеної продукції на 16,80% порівняно з 2021 роком та збільшенням кількості робочих днів через скасування святкових днів під час воєнного стану. Загалом, середньорічний виробіток робітника зменшився на 6,13% за період 2020-2022 рр.

Виробничий потенціал підприємства залишився практично незмінним, хоча частка робітників у 2022 році зменшилася внаслідок змін в організаційній структурі. Обсяг виготовленої продукції в цінах скоротився на 8,26% за період 2020-2022 рр.

В таблиці А.4 Додатку А, рис. 2.7-2.9 представлено основні показники діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Чистий дохід підприємства від реалізації товарів у 2021 році збільшився на 10 491,2 тис. грн., але у 2022 році спостерігалось зниження на

16,8%, що склало 18 931 тис. грн. У порівнянні з 2020 роком, це призвело до загального спаду чистого доходу на 8,26%, або на 8 439,8 тис. грн.

Собівартість реалізованої продукції та валовий прибуток демонструють аналогічну динаміку з чистим доходом. Це підтверджує прямий вплив собівартості на чистий дохід та валовий прибуток: у 2021 році собівартість зросла на 10,2%, а у 2022 році знизилася на 16,75%. Валовий прибуток збільшився на 867,4 тис. грн. у 2021 році, але зменшився на 17,47% у 2022 році, що в результаті призвело до загального зниження на 8,25% за весь аналізований період.

У відповідності до динаміки чистого доходу та валового прибутку, чистий прибуток також поступово знижувався щороку. Загалом, за період з 2020 по 2022 роки, спостерігається спадний тренд чистого прибутку на 17,91%.

Рівень валової рентабельності у 2021 році практично не змінився, збільшившись лише на 0,06 пункти до 7,66%. Водночас, чиста рентабельність реалізації спочатку знизилася з 0,62% до 0,51%, але у 2022 році зросла на 8,48%, досягнувши 0,55%. Проте, загальна тенденція чистої рентабельності залишається негативною, зі зниженням на 10,52% за весь період.

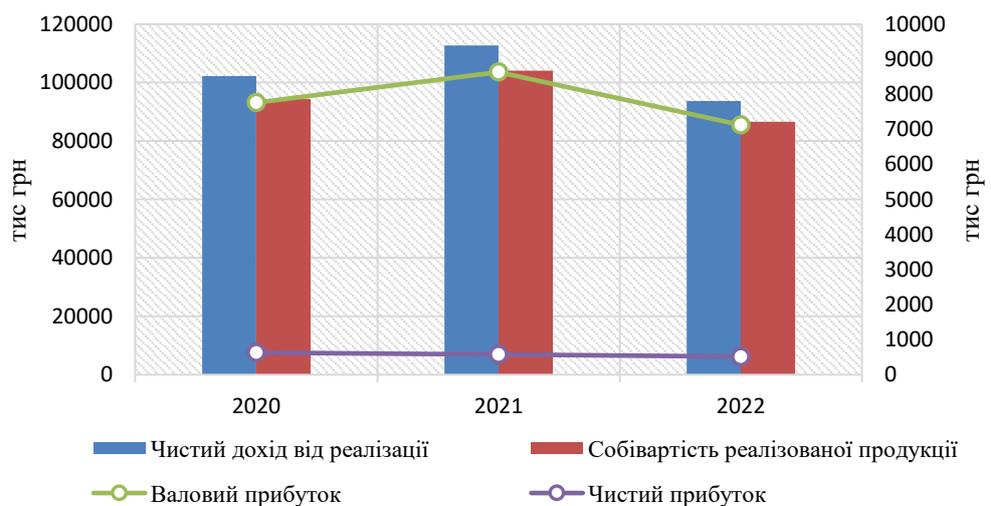


Рисунок 2.7 – Показники діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Середньорічна вартість основних засобів постійно зменшується, в середньому на 9,45% щорічно, що в грошовому еквіваленті складає 1959,75 тис. грн. за весь період. Це може свідчити про погіршення фінансового стану підприємства, скорочення інвестицій, зменшення вартості активів або їх вибуття.

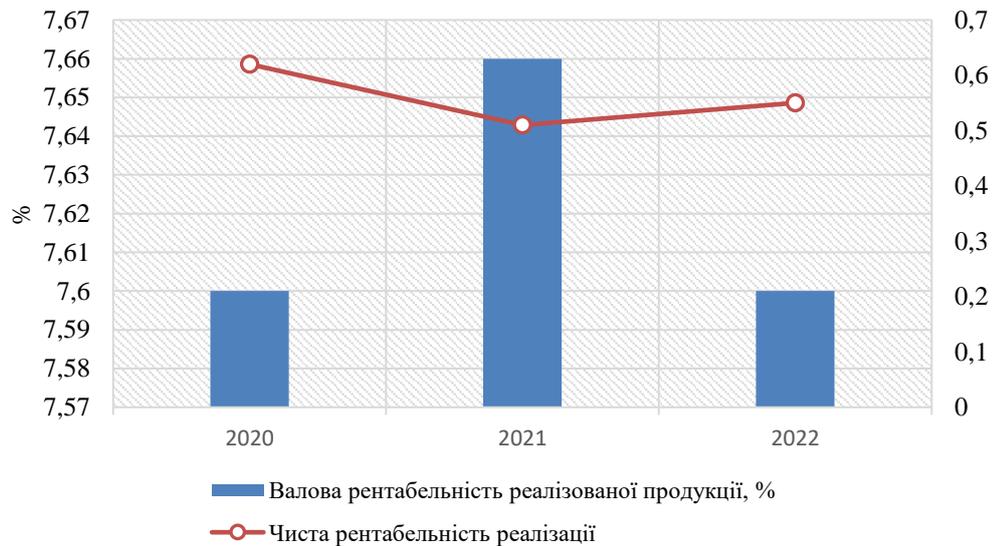


Рисунок 2.8 – Показники рентабельності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

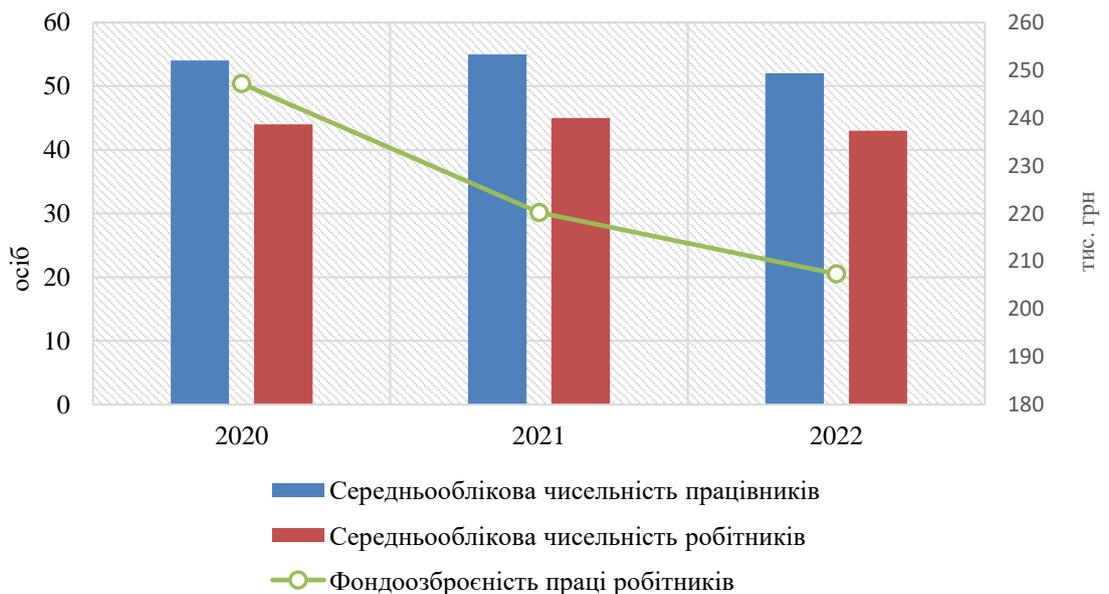


Рисунок 2.9 – Показники трудових ресурсів ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Протягом аналізованого періоду кількість працівників скоротилася на 3,70%, а кількість робітників – на 2,27% від початкового рівня. Фондоозброєність праці працівників також демонструє негативну тенденцію, зменшившись на 16,11% за весь період. Це означає, що кожен працівник в середньому має менше обладнання, інструментів та ресурсів для виконання своєї роботи, ніж у попередні роки. Можливими причинами цього можуть бути недостатні інвестиції, застарілість обладнання, інфляція та інші фактори.

В таблиці А.5 Додатку А, представлено техніко-економічні показники ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. Аналіз капіталу та ресурсів підприємства за досліджуваний період показав значне зменшення вартості власного капіталу з 2020 до 2022 року на 30,61%, що склало 3 436,90 тис. грн. На противагу цьому, обсяг довгострокових зобов'язань та забезпечень збільшився на 37,20% за весь період, досягнувши 256,40 тис. грн. Крім того, спостерігалось щорічне зростання обсягів короткострокових кредитів банків, яке з 2020 по 2022 роки склало 1 945,90 тис. грн., або 388,02%. Поточні зобов'язання та забезпечення також зросли на 4 232,10 тис. грн., що становить 243,11% за весь період аналізу.

Хоча власний капітал залишається найбільшою складовою в структурі капіталу підприємства, його частка зменшилася з 79,30% у 2020 році до 45,41% у 2022 році. Одночасне зростання частки позикових коштів та поточних зобов'язань свідчить про збільшення залежності від зовнішніх джерел фінансування та зростання фінансового ризику підприємства.

Щодо структури активів, спостерігається зменшення обсягів необоротних активів. Зокрема, вартість нематеріальних активів за весь період зменшилася на 3,5 тис. грн., або на 11,63%. Сума незавершених капітальних інвестицій, навпаки, зросла на 157,80 тис. грн., або на 67,32%. Вартість основних засобів коливалася: у 2021 році відбулося зменшення на 2 288,7 тис. грн., а у 2022 році – незначне збільшення на 167,7 тис. грн., або на

4,62%. Загалом, необоротні активи у 2022 році збільшилися на 228,10 тис. грн., що становить 5,72%, але за весь період зменшилися на 1 966,9 тис. грн., або на 31,82%. Зниження обсягів необоротних активів протягом 2020-2021 років може вказувати на зменшення виробничого потенціалу підприємства, хоча у 2022 році спостерігалось незначне покращення.

При аналізі оборотних активів слід звернути увагу на суттєве збільшення запасів протягом усього періоду на 101,93%, а також дебіторської заборгованості на 68,30%. Зростання дебіторської заборгованості є негативною тенденцією, пов'язаною з активним кредитуванням покупців, що може призвести до проблем з оплатою продукції (робіт, послуг) та відволіканням частини поточних активів з обігу, а також до збільшення кредитного ризику для підприємства, що може негативно вплинути на його фінансовий стан. Частка грошових коштів у складі оборотних активів за період зазнала коливань, але у 2022 році спостерігалось її зростання, хоча загальний тренд залишився майже незмінним. Загалом, оборотні активи на кінець року збільшилися на 53,72%, що становить 3 637,60 тис. грн.

Баланс підприємства протягом усього періоду збільшився на 1 740,80 тис. грн., або на 13,42%. При аналізі цього збільшення слід враховувати темпи інфляції та вплив переоцінки активів. Збільшення валюти балансу за досліджуваний період зумовлене зміною структури майна підприємства. Вартість активів зазнала коливань: вартість необоротних активів змінювалася, з відхиленням за досліджуваний період на рівні -31,82%. Проте, вартість оборотних активів щороку зростала, досягнувши 53,72% за весь період.

Чистий дохід від реалізації продукції та собівартість у 2022 році зменшилися порівняно з 2020 роком на 8,26%. Валовий прибуток за цей період також знизився на 8,25%. Фінансовий результат від операційної діяльності збільшився на 1,07%, але чистий фінансовий результат зменшився на 17,91%.

### 2.3 Аналіз показників ефективності діяльності підприємства

Рентабельність відображає рівень прибутковості та ефективність використання ресурсів підприємства. Показники рентабельності вказують, скільки одиниць прибутку (валового, операційного, до оподаткування, чистого) припадає на одиницю вартості реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг), активів, власного капіталу, витрат на виробництво тощо.

Підприємство вважається рентабельним, якщо доходи від реалізації продукції не лише покривають витрати виробництва, а й забезпечують достатній прибуток для його стабільної діяльності.

Ключові показники рентабельності:

Рентабельність активів (майна) показує, який прибуток підприємство отримує з кожної гривні, вкладеної в його активи.

Рентабельність власного капіталу визначає, який прибуток приносить кожна грошова одиниця, інвестована власниками.

Валова рентабельність реалізованої продукції відображає ефективність виробничої діяльності та політики ціноутворення підприємства.

Операційна рентабельність реалізованої продукції показує рентабельність підприємства після вирахування витрат на виробництво та збут товару.

Чиста рентабельність реалізованої продукції – відношення чистого прибутку до виручки від реалізації продукції підприємства.

Рентабельність усього майна підприємства свідчить про те, скільки одиниць чистого прибутку отримало підприємство з кожної одиниці вартості свого майна.

В таблиці А.6 Додатку А, рис. 2.10 представлено основні показники рентабельності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Показник рентабельності активів знизився на 14,84% у 2021 році та на 15,35% у 2022 році, що призвело до загального зниження рентабельності на 27,92%.

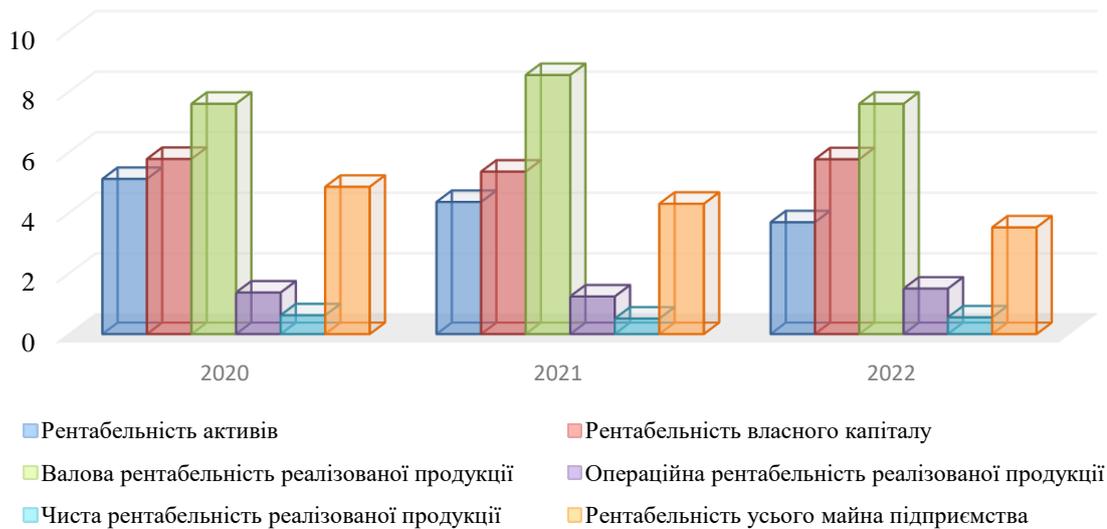


Рисунок 2.10 – Основні показники рентабельності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Рентабельність власного капіталу, важливий індикатор успішності бізнесу, зросла на 7,53% у 2022 році порівняно з 2021 роком, але майже не змінилася порівняно з 2020 роком. Це сталося через поступове зниження чистого доходу на 17,91% та власного капіталу підприємства на 17,74% за весь період.

Валова рентабельність реалізованої продукції зросла на 0,95 пункти у 2021 році, але повернулася до попереднього рівня у 2022 році. Це може бути пов'язано зі змінами у витратах або зниженням цін на продукцію.

Операційна рентабельність реалізованої продукції збільшилася на 9,49% за весь період завдяки незначному зростанню операційного прибутку на 1,07% та суттєвому зниженню обсягу виручки від реалізації продукції на 8,26%, що вказує на підвищення ефективності управління операційними витратами підприємства.

Чиста рентабельність реалізованої продукції знизилася на 11,29% за весь період, що може свідчити про збільшення фінансових витрат та отримання збитків, а також бути сигналом про те, що підприємству важко підтримувати прибутковість в поточних умовах.

Рентабельність усього майна підприємства знизилася на 27,63% за весь аналізований період (на 11,54% у 2021 році та на 18,19% у 2022 році) через збільшення вартості майна та зниження чистого прибутку.

Фінансова стійкість організації визначається станом фінансових ресурсів підприємства, їх розподілом та використанням, що сприяють розвитку підприємства, зростанню прибутку та капіталу, зберігаючи при цьому платоспроможність, кредитоспроможність, фінансову незалежність та інвестиційну привабливість при прийнятному рівні ризику.

В таблиці А.7 Додатку А, рис. 2.11 наведено показники ліквідності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

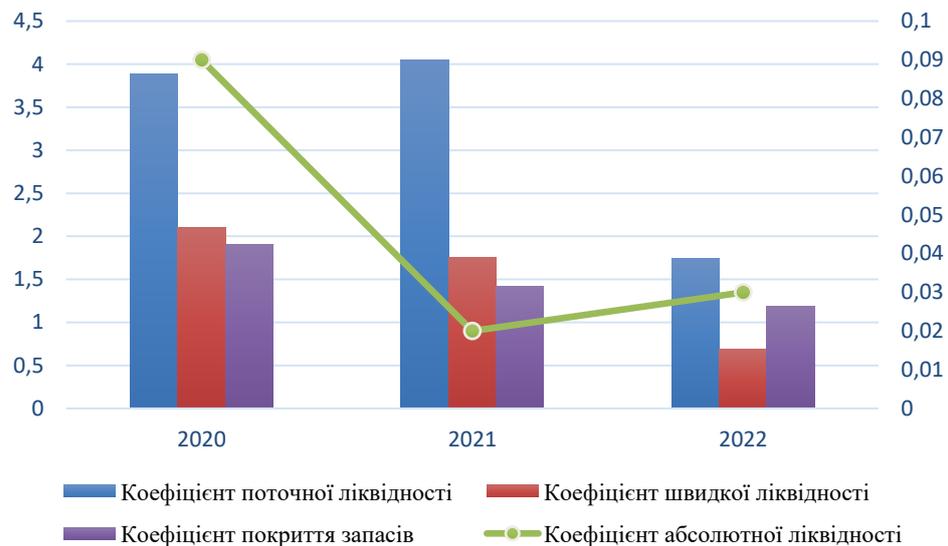


Рисунок 2.11 – Основні показники ліквідності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Ліквідність відображає здатність підприємства швидко перетворювати активи на гроші. Основний метод аналізу ліквідності полягає у розрахунку та інтерпретації відповідних фінансових показників.

Аналіз даних показує, що у 2021 році коефіцієнт поточної ліквідності зріс на 0,16 пункти, що свідчить про збільшення обсягу оборотних активів на одиницю короткострокових зобов'язань. Проте, загальна тенденція цього коефіцієнта демонструє спад на 55,20% за аналізований період.

Коефіцієнт швидкої ліквідності досяг рекомендованих значень у 2022 році, знизившись з 2,10 до 0,69, що становить загальне зменшення на 67,19%.

Показник абсолютної ліквідності залишається критично низьким протягом усього досліджуваного періоду. У 2021 році він знизився з 0,09 до 0,02, але у 2022 році дещо зріс до 0,03. Такий рівень коефіцієнта означає, що підприємство не може одночасно покрити навіть частину своїх боргів абсолютно ліквідними активами.

Незважаючи на збільшення обсягу власних оборотних коштів на 1120,5 тис. грн. у 2021 році, у 2022 році спостерігалось їх значне зменшення на 42,00%, що призвело до загального зменшення власних оборотних коштів на 29,12%.

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами зменшується щороку, що призвело до спаду на 53,89% за весь період і свідчить про зниження платоспроможності та кредитоспроможності підприємства.

Коефіцієнт забезпеченості запасів власними оборотними коштами демонструє неоднозначну динаміку: зменшення у 2021 році на 0,44 пункти та зростання у 2022 році на 62,21%. Проте, значення коефіцієнта перевищує 0,5, що означає, що значна частина матеріальних запасів підприємства фінансується за рахунок власного капіталу.

Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів загалом зріс на 39,41% за весь період, що вказує на збільшення можливостей підприємства негайно виконувати свої поточні зобов'язання.

Важливо зазначити, що визначення фінансової стійкості підприємства включає встановлення нормативів, спрямованих на збереження балансу між фінансовими джерелами та мінімізацію ризиків для інвесторів і кредиторів. Для оцінки фінансової стійкості використовуються показники, що відображають різні аспекти співвідношення між власним та залученим капіталом для фінансування активів, зазначених у балансі.

В таблиці А.8 Додатку А, рис. 2.12 представлено фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

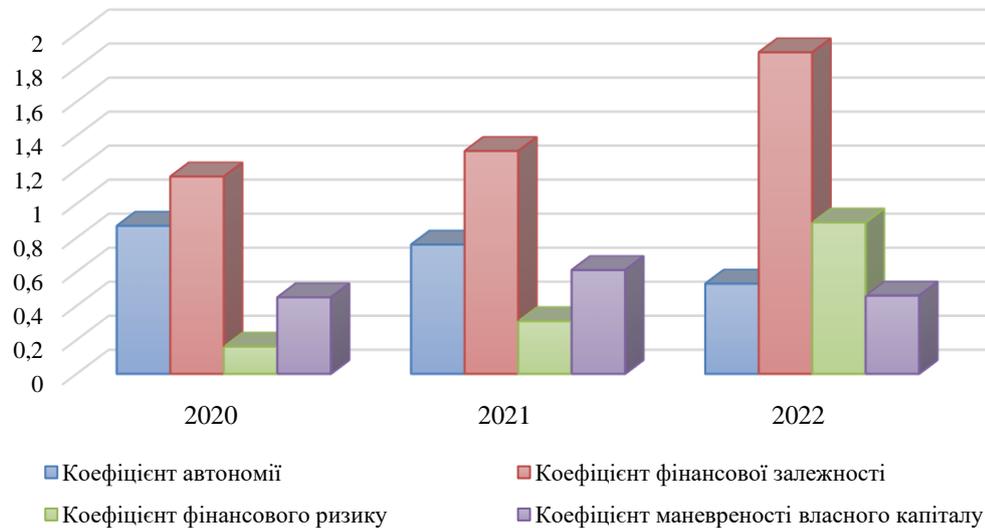


Рисунок 2.12 – Основні показники фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. [19]

Для отримання повної та достовірної картини фінансової стійкості підприємства, важливо проаналізувати динаміку показників та порівняти їх з еталонними значеннями.

Аналіз коефіцієнта автономії (концентрації власного капіталу) виявив його зниження з 0,87 у 2020 році до критичного 0,53 у 2022 році, що свідчить про суттєву втрату фінансової незалежності від зовнішніх джерел фінансування та зростання ризиків. Загалом за період спостереження коефіцієнт автономії скоротився на 38,82%.

Одночасно спостерігається стрімке зростання коефіцієнта фінансової залежності (на 63,46% за період), досягнувши рівня 1,89 у 2022 році. Це підтверджує збільшення частки позикових коштів у структурі капіталу підприємства та погіршення його фінансової стійкості.

Стрімке збільшення коефіцієнта фінансового ризику з 0,16 до 0,89 протягом аналізованого періоду вказує на зростаючу залежність

підприємства від зовнішніх джерел фінансування, що підвищує ризики його діяльності.

Коефіцієнт маневреності власного капіталу залишився практично незмінним, показавши незначне зростання лише на 2,14%. Водночас коефіцієнти довгострокового залучення коштів та фінансової незалежності капіталізованих джерел у 2021 році не відповідали рекомендованим значенням, що може свідчити про певні проблеми у структурі капіталу підприємства.

В таблиці А.9 Додатку А наведено показники типу фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Аналіз фінансової стійкості підприємства виявив, що у 2020 та 2021 роках воно мало абсолютну стійкість, повністю забезпечуючи свою діяльність власними коштами. Однак, у 2022 році ситуація різко погіршилася, досягнувши критичного рівня (0;0;0), що свідчить про залежність від кредитних коштів та високий ризик фінансової нестабільності.

На кінець 2022 року підприємство стало більш залежним від зовнішніх кредиторів, хоча загальна сума боргів ще не перевищує власні джерела фінансування. Проте, збереження такої негативної тенденції може призвести до втрати фінансової незалежності та збільшення ризиків як для самого підприємства, так і для його кредиторів.

Таким чином, комплексний аналіз фінансової стійкості підприємства показав її суттєве погіршення у 2022 році, що пов'язано зі збільшенням частки позикових коштів, зниженням автономії та зростанням фінансових ризиків.

## **Висновки за розділом 2**

У другому розділі кваліфікаційної роботи було наведено основні відомості про ТОВ Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд». Юридична адреса підприємства: м. Полтава, вул. Маршала Бірюзова, 51а, 36007. Основний вид діяльності: 46.72 Оптова торгівля металами та металевими

рудами. Проаналізовано економічні показники діяльності підприємства за 2020 - 2022 рр. Збільшення коефіцієнту зносу на 25,31% з 2020 по 2022 роки свідчить про активне використання основних засобів на підприємстві, що призводить до їх швидшого зношування. Це може бути ознакою інтенсифікації виробництва, але водночас вимагає уваги до питання оновлення обладнання та пошуку інвестицій для його модернізації. Зниження коефіцієнту придатності на 21,73% за той самий період, незважаючи на незначне зростання у 2022 році, вказує на зменшення частки основних засобів, які ще придатні до використання. Це означає, що обладнання підприємства старіє та втрачає свою ефективність.

Наведено показники ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами знизився на 54,7% за весь період через зменшення власного капіталу. Це свідчить про поступове зниження фінансової стійкості підприємства та його залежності від зовнішніх джерел фінансування. Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами знизився на 54,7% за весь період через зменшення власного капіталу. Це свідчить про поступове зниження фінансової стійкості підприємства та його залежності від зовнішніх джерел фінансування.

Ефективність використання оборотних коштів на підприємстві знижується, що підтверджується стабільним зниженням коефіцієнту оборотності на 43,3% за аналізований період (з 16,81 до 9,53). Виробничий потенціал підприємства залишився практично незмінним, хоча частка робітників у 2022 році зменшилася внаслідок змін в організаційній структурі. Обсяг виготовленої продукції в цінах скоротився на 8,26% за період 2020-2022 рр. У відповідності до динаміки чистого доходу та валового прибутку, чистий прибуток також поступово знижувався щороку. Загалом, за період з 2020 по 2022 роки, спостерігається спадний тренд чистого прибутку на 17,91%.

## **РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ ПФ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД»)**

### **3.1 Множинна лінійна регресія**

#### 3.1.1 Перевірка даних на мультиколінеарність

Метою кореляційно-регресійного аналізу є створення та дослідження математичної моделі, яка описує взаємозв'язок між результатом та кількома факторами, що на нього впливають. Ця модель дозволяє оцінити силу та характер цього зв'язку. Для побудови моделі використовується великий масив даних із типовими та надійними статистичними характеристиками. Важливо, щоб дані були однорідними як за якістю (схожість умов формування результату та факторів), так і за кількістю (відсутність аномальних значень). Основними завданнями кореляційно-регресійного аналізу є: визначення математичної форми зв'язку між результатом та факторами; оцінка ступеня відповідності моделі фактичним даним.

Лінійна регресія є простим та поширеним методом моделювання, але часто не забезпечує достатньої точності прогнозування. Багатофакторні моделі (множинна кореляція) дозволяють підвищити точність та зменшити варіабельність результату. При виборі незалежних змінних (факторів) для таких моделей важливо враховувати: наявність зв'язку фактору з результатом (залежною змінною); відсутність сильного зв'язку між факторами (мультиколінеарність); різнобічність відображення факторами досліджуваного процесу.

Для оцінки сили зв'язків у багатофакторній моделі використовують кореляційну матрицю, яка містить коефіцієнти парної кореляції між усіма змінними. Кореляційні зв'язки можуть бути: прямими або оберненими (залежно від напрямку зміни результату при зміні фактору); лінійними або нелінійними (залежно від характеру зміни результату при зміні фактору);

однофакторними або багатофакторними (залежно від кількості факторів, що впливають на результат).

Прибуток підприємства є ключовим показником його фінансової успішності та ефективності роботи. Він відображає результати виробництва, рівень організації, продуктивність праці та собівартість продукції. Для ефективного управління прибутком та виявлення можливостей його збільшення необхідно проаналізувати фактори, що впливають на формування фінансових результатів підприємства. Об'єктом моделювання є дані отримані на підставі фінансової звітності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р., табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Статистичні дані ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» [19]

Період	Чистий прибуток, тис. грн., (Y)	Собівартість реалізованої продукції, тис. грн., (X <sub>1</sub> )	Дебіторська заборгованість, тис. грн., (X <sub>2</sub> )	Основні засоби, тис. грн., (X <sub>3</sub> )
I кв. 2020	148,1	22183,0	539,7	1390,3
II кв. 2020	154,4	23126,9	562,7	1449,4
III кв. 2020	160,7	24070,9	585,7	1508,6
IV кв. 2020	167,0	25014,8	608,7	1567,7
I кв. 2021	134,7	24444,6	766,0	852,4
II кв. 2021	140,4	25484,8	798,6	888,7
III кв. 2021	146,2	26524,9	831,2	925,0
IV кв. 2021	151,9	27565,1	863,8	961,3
I кв. 2022	121,6	20350,3	908,4	891,8
II кв. 2022	126,7	21216,3	947,0	929,8
III кв. 2022	131,9	22082,3	985,7	967,8
IV кв. 2022	137,1	22948,3	1024,3	1005,7

Динаміка економічних показників ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р. представлена на рис. 3.1

Перед аналізом необхідно перевірити вхідні дані на наявність лінійної залежності між факторами (мультиколінеарність). У економічних процесах взаємозв'язки між факторами є природними, але мультиколінеарність часто має прихований характер. Її наявність може суттєво знизити точність оцінок

параметрів регресійної моделі, спотворити оцінку дисперсії залишків, дисперсії коефіцієнтів регресії та коваріації між ними.

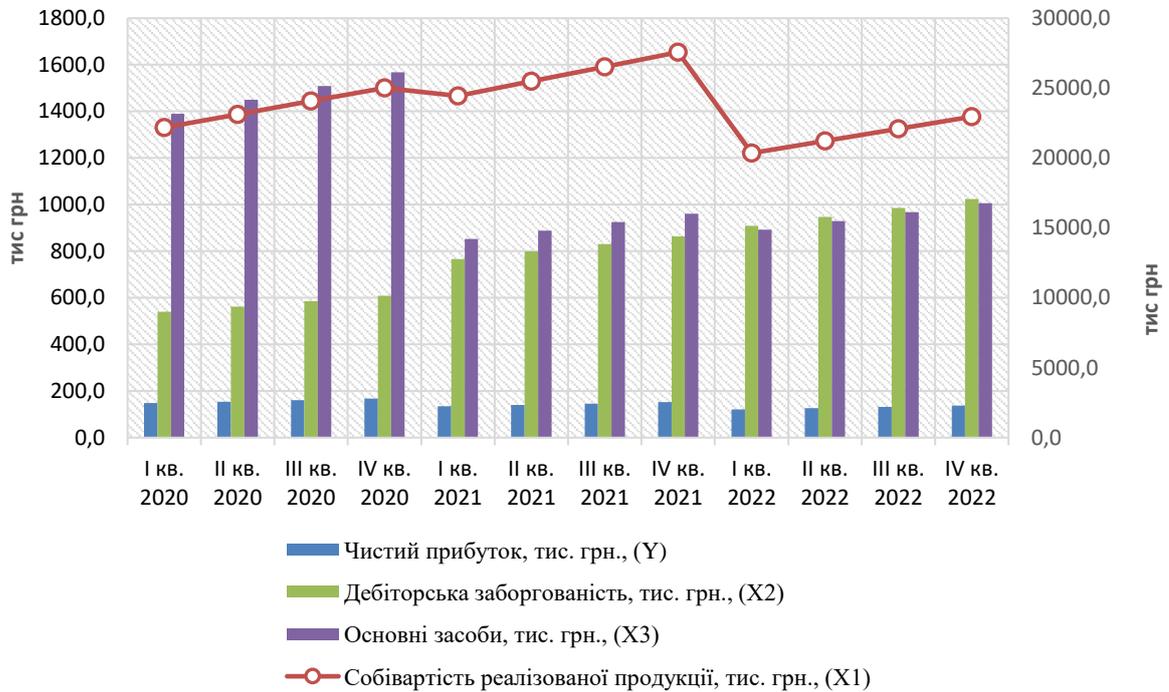


Рисунок 3.1 – Динаміка вхідних даних для моделювання [19]

Наявність мультиколінеарності робить коефіцієнти регресії ненадійними, їх не можна інтерпретувати як міру впливу фактору на результат. Оцінки стають дуже чутливими до вибірових даних, навіть невелике збільшення обсягу вибірки може призвести до значних змін оцінок.

Для виявлення мультиколінеарності застосуємо алгоритм Фаррара-Глобера, який використовує три види статистичних критеріїв. За *критерієм*  $\chi^2$  перевіряється мультиколінеарність усього масиву факторів. За *F-критерієм* перевіряється незалежність кожного фактору з рештою факторів. За *критерієм Стюдента t* перевіряється кожна пара незалежних факторів. Алгоритм Фаррара – Глобера поділяється на декілька кроків.

*Крок 1. Стандартизація (нормалізація) змінних факторів.*

Матриця змінних факторів  $X$  замінюється стандартизованою матрицею  $X^*$ , елементи якої обчислюють за формулами:

$$x_{ik}^* = \frac{x_{ik} - \bar{X}_k}{\delta_{xk}} \quad (3.1)$$

$$x_{ik}^* = \frac{x_k - \bar{X}_k}{\sqrt{\delta_{xk}^2 n}} \quad (3.2)$$

де  $n$  – число спостережень;  $m$  – число пояснювальних змінних, ( $k=1,2,\dots,m$ );  $\bar{X}_k$  – середнє арифметичне значень фактора  $X_k$ ,  $\delta_{xk}^2$  – дисперсія (середнє квадратичне відхилення)  $k$ -ї пояснювальної змінної  $X_k$ .

При нормалізації статистичних даних використано статистичні функції *СРЗНАЧ* та *СТАНДОТКЛОНП*, рис. 3.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H
2	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$	$X_{1n}$	$X_{2n}$	$X_{3n}$
3	1	22183,0	539,7	1390,3	148,1	-0,2181	-0,4283	0,3032
4	1	23126,9	562,7	1449,4	154,4	-0,0868	-0,3882	0,3676
5	1	24070,9	585,7	1508,6	160,7	0,0445	-0,3481	0,4319
6	1	25014,8	608,7	1567,7	167,0	0,1758	-0,3080	0,4963
7	1	24444,6	766,0	852,4	134,7	0,0965	-0,0334	-0,2819
8	1	25484,8	798,6	888,7	140,4	0,2411	0,0235	-0,2424
9	1	26524,9	831,2	925,0	146,2	0,3858	0,0804	-0,2030
10	1	27565,1	863,8	961,3	151,9	0,5305	0,1373	-0,1635
11	1	20350,3	908,4	891,8	121,6	-0,4730	0,2151	-0,2390
12	1	21216,3	947,0	929,8	126,7	-0,3525	0,2825	-0,1977
13	1	22082,3	985,7	967,8	131,9	-0,2321	0,3500	-0,1564
14	1	22948,3	1024,3	1005,7	137,1	-0,1117	0,4174	-0,1151
15								
16	12	285012,2	9421,8	13338,5	1720,7	1,1102E-16	1,0547E-15	2,0123E-15
17	<i>SQ(N)</i>	$X_{1s}$	$X_{2s}$	$X_{3s}$	$Ys$	$S^2$	$D[Y]$	$Fr$
18	3,46	23751,02	785,15	1111,54	143,39			

Рисунок 3.2 – Нормалізація змінних факторів

*Крок 2. Знаходження кореляційної матриці стандартизованих факторів.*

Кореляційна матриця  $R$  знаходиться відповідно до двох методів стандартизації факторів за формулами:

$$R = \frac{1}{n} (X^*)^T X^* \quad (3.3) \quad \text{або} \quad R = (X^*)^T X^* \quad (3.4)$$

де  $X^*$  – матриця стандартизованих незалежних змінних,  $(X^*)^T$  – матриця, транспонована до матриці  $X^*$ .

Результати представлено на рис. 3.3 та 3.4, для розрахунків використано функції *ТРАНСП* та математичну функцію *МУМНОЖ*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
20	$X^T$											
21	-0,2181	-0,0868	0,0445	0,1758	0,0965	0,2411	0,3858	0,5305	-0,4730	-0,3525	-0,2321	-0,1117
22	-0,4283	-0,3882	-0,3481	-0,3080	-0,0334	0,0235	0,0804	0,1373	0,2151	0,2825	0,3500	0,4174
23	0,3032	0,3676	0,4319	0,4963	-0,2819	-0,2424	-0,2030	-0,1635	-0,2390	-0,1977	-0,1564	-0,1151

Рисунок 3.3 – Матриця транспонована до матриці стандартизованих незалежних змінних

	A	B	C
25	<b>R=Kor</b>		
26	1	-0,165418359	-0,0103475
27	-0,16541836	1	-0,8209009
28	-0,0103475	-0,820900872	1

Рисунок 3.4 – Кореляційна матриця

*Крок 3. Виявлення мультиколінеарності в масиві факторів.*

Знайдено детермінант (визначник) кореляційної матриці  $|R|$ , за допомогою функції *МОПРЕД*. Визначник кореляційної матриці вказує на можливу кореляцію між факторами (якщо значення близьке до нуля). Загальна мультиколінеарність в масиві виявляється за критерієм Пірсона ( $\chi^2$ ) з надійністю  $p = 0,95$ . Для перевірки наявності мультиколінеарності між змінними  $X_1, X_2, X_3$  визначено розрахункове та табличне значення критерію  $\chi^2$ . Розрахункове значення визначено за формулою:

$$\chi^2_{роз} = \left[ n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 5) \right] \ln(\det[Kor]) \quad (3.5)$$

Знайдено табличне значення  $\chi^2_i$  при заданому рівні значущості  $\alpha=0.05$  і ступені вільності  $k = \frac{1}{2} m(m - 1) = 6$  за формулою *ХИ2ОБР*, рис. 3.5.

Так як за результатами розрахунків  $\chi^2_{роз}$  за абсолютною величиною більше  $\chi^2_{табл}$ , то в масиві факторів існує мультиколінеарність.

	B	C	D	E
30			<b>Критерій <math>\chi^2</math></b>	
31	<b>det[Kor]</b>		$\chi^2_{роз}$	$\chi^2_{табл}$
32	0,295841239		-11,16438	7,8147279

Рисунок 3.5 – Детермінант, розрахункове та табличне значення  $\chi^2$

Крок 4. Знаходження оберненої матриці до кореляційної матриці.

Обернену матрицю позначимо  $Z$ . Тоді

$$Z = R^{-1} = [(X^*)^T X^*]^{-1} \quad (3.6)$$

Розрахунок проводимо за допомогою функції *МОБР*, рис. 3.6.

	E	F	G
25	<b>Z</b>		
26	1,102354	0,58785797	0,4939797
27	0,587858	3,37982945	2,7805878
28	0,4939797	2,7805878	3,2876984

Рисунок 3.6 – Обернена матриця

Крок 5. Перевірка мультиколінеарності фактору  $X_k$  з іншими факторами.

Застосовано критерій Фішера. Для цього знайдемо значення  $F$  статистики ( $F$  критерій Фішера) для кожного фактору за формулою:

$$F_k = (z_{kk} - 1) \cdot \frac{n - m}{m - 1} \quad (3.7)$$

де  $z_{kk}$  – діагональний елемент матриці  $Z$ .

Знаходимо значення  $F_{табл}$  при значущості  $\alpha=0,05$  і ступенях вільності  $V_2 = n - m = 12 - 3 = 9$  та  $V_1 = m - 1 = 3 - 1 = 2$  за допомогою функції *FPАСПОБР*. Це значення становить 4,26, рис. 3.7.

	G	H	I	J
30	<b>Критерій Фішера</b>			
31	<b><math>F_{факт 1}</math></b>	0,46059279		<b><math>F_{табл}</math></b>
32	<b><math>F_{факт 2}</math></b>	10,7092325		4,25649473
33	<b><math>F_{факт 3}</math></b>	10,2946428		

Рисунок 3.7 – Критерій Фішера

Якщо  $F_{факт} > F_{табл}$ , то фактор  $X_k$  – мультиколінеарний з іншими факторами. В нашому випадку можна сказати, що друга та третя незалежна змінна мультиколінеарні.

Крок 6. Знаходження частинних коефіцієнтів кореляції.

Часткові коефіцієнти кореляції відображають ступінь зв'язку між двома змінними, коли вплив третьої змінної на цей зв'язок виключено.

Використовуючи матрицю  $Z$  обчислюються частинні коефіцієнти кореляції за формулою:

$$q_{ij} = \frac{-z_{ij}}{\sqrt{z_{ii}z_{jj}}} \quad (3.8)$$

де  $z_{ij}$  – елемент оберненої матриці  $Z$ , що міститься в  $i$ -ому рядку і в  $j$ -ому стовпчику,  $z_{ii}$  та  $z_{jj}$  – діагональні елементи матриці  $Z$ .

Результати розрахунків представлено на рис. 3.8.

	I	J	K
25	<b>Q</b>		
26	-1	-0,3045541	-0,25947923
27	-0,30455412	-1	-0,83414823
28	-0,25947923	-0,8341482	-1

Рисунок 3.8 – Знаходження частинних коефіцієнтів кореляції

За результатами розрахунків найбільш тісний зв'язок мають друга та третя незалежні змінні (-0,83), за умови, що інші змінні не впливають на цей зв'язок.

*Крок 7. Перевірка мультиколінеарності пари факторів.*

Далі за допомогою  $t$ -статистики з надійністю  $p = 0,95$  виявлено пари факторів, між якими існує мультиколінеарність. Застосовано критерій Стьюдента. Для перевірки мультиколінеарності між факторами  $X_k$  та  $X_j$  обчислюють  $t$ -статистику за формулою:

$$t_{ij} = \frac{r_{ij}\sqrt{n-m-1}}{\sqrt{1-r_{ij}^2}} \quad (3.9)$$

За допомогою матриці  $Q$  визначено матрицю  $T$ . Табличне значення критерію Стьюдента, що відповідає імовірності 0,95 і кількості ступенів свободи  $n-m-1=8$  знаходимо за допомогою формули *СТЬЮДРАСПОБР*, воно дорівнює 2,31. Результати представлено на рис. 3.9.

	М	Н	О
25	<b>T</b>		
26	#ДЕЛ/0!	-0,90437	-0,75995
27	-0,904371	#ДЕЛ/0!	-4,27771
28	-0,759947	-4,27771	#ДЕЛ/0!

Рисунок 3.9 – t-статистика

В матриці  $T$  елемент, що знаходиться в другому рядку та третьому стовпці перевищує за абсолютною величиною табличне значення критерію Стьюдента.

Отже між факторами  $X_2$ ,  $X_3$  існує мультиколінеарність. Якщо виявлено стохастичну мультиколінеарність, її бажано усунути. Один з методів – вилучення змінних. Він полягає у видаленні однієї або декількох висококорельованих пояснювальних змінних з регресійної моделі, що має бути обґрунтовано метою дослідження та економічною доцільністю. Після цього модель переоцінюється з урахуванням змін.

Враховуючи економічну доцільність видаляємо з моделі фактор  $X_3$  (основні засоби), так як фактор  $X_2$  (дебіторська заборгованість) має більш вагомий внесок в аналіз та прогнозування чистого прибутку підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

Тому, для побудови економетричної моделі залежності чистого прибутку від факторів впливу було обрано фактор  $X_1$  (собівартість реалізованої продукції),  $X_2$  (дебіторська заборгованість). Перевірено нову модель на мультиколінеарність. Проведено стандартизацію (нормалізацію) змінних факторів за новою моделлю за формулою (3.2), рис. 3.10.

Побудовано кореляційну матрицю, яка складається з коефіцієнтів кореляції, що обчислюються для кожної можливої пари змінних за формулою (3.4). Дослідження отриманих залежностей дозволяє оцінити силу та напрямок взаємозв'язку між факторами. Розрахунок визначника кореляційної матриці допомагає виявити можливу кореляцію між факторами (якщо значення визначника близьке до нуля).

	A	B	C	E	F	G
1						
2	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$Y$	$X_{1n}$	$X_{2n}$
3	1	22183,0	539,7	148,1	-0,2181	-0,4283
4	1	23126,9	562,7	154,4	-0,0868	-0,3882
5	1	24070,9	585,7	160,7	0,0445	-0,3481
6	1	25014,8	608,7	167,0	0,1758	-0,3080
7	1	24444,6	766,0	134,7	0,0965	-0,0334
8	1	25484,8	798,6	140,4	0,2411	0,0235
9	1	26524,9	831,2	146,2	0,3858	0,0804
10	1	27565,1	863,8	151,9	0,5305	0,1373
11	1	20350,3	908,4	121,6	-0,4730	0,2151
12	1	21216,3	947,0	126,7	-0,3525	0,2825
13	1	22082,3	985,7	131,9	-0,2321	0,3500
14	1	22948,3	1024,3	137,1	-0,1117	0,4174
15						
16	12	285012,2	9421,8	1720,7	1,1102E-16	1,0547E-15
17	$SQ(N)$	$X_{1s}$	$X_{2s}$	$Y_s$	$S^2$	$D[Y]$
18	3,46	23751,02	785,15	143,39		

Рисунок 3.10 – Нормалізація змінних факторів за новою моделлю

Загальну мультиколінеарність в масиві розраховано за критерієм Пірсона ( $\chi^2$ ) формула (3.5) з надійністю  $p = 0,95$ , рис. 3.11 та 3.12.

	A	B
50	$R^* = Kor^*$	
51	1	-0,165418359
52	-0,16541836	1

Рисунок 3.11 – Кореляційна матриця за новою моделлю

	F	G
50	$Критерій^* \chi^2$	
51	$\chi^2_{розр}$	$\chi^2_{табл}$
52	-0,25432531	7,8147279

Рисунок 3.12 – Детермінант, розрахункове та табличне значення  $\chi^2$  за новою моделлю

За результатами розрахунків  $\chi^2_{роз}$  (-0,25) за абсолютною величиною більше  $\chi^2_{табл}$  (7,815), що свідчить про відсутність мультиколінеарності в масиві факторів. Отже, можна переходити до побудови моделі залежності чистого прибутку від факторів  $X_1$  та  $X_2$ .

### 3.1.2 Побудова множинної лінійної регресії

Для побудови економетричної моделі було використано програмний пакет STATISTICA 10.0, який є універсальним інструментом для статистичного аналізу та обробки даних.

Для розв'язання поставленої задачі застосовано метод множинної лінійної регресії. На основі кореляційного аналізу визначено залежні та незалежні змінні, а також компоненти лінійної регресії. В результаті моделювання отримано наступне рівняння лінійної множинної регресії:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (3.10)$$

де  $b_0$  – вільний член рівняння;  $b_1, b_2$  – розрахункові коефіцієнти рівняння регресії.

Результати оцінювання параметрів рівняння множинної лінійної регресії представлено на рис. 3.13

Regression Summary for Dependent Variable: Y (Spreadsheet1)						
R= ,87687220 R <sup>2</sup> = ,76890486 Adjusted R <sup>2</sup> = ,71755038						
F(2,9)=14,972 p<,00137 Std.Error of estimate: 7,3257						
N=12	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(9)	p-value
Intercept			114,1477	28,15661	4,05403	0,002868
X1	0,470125	0,162480	0,0030	0,00103	2,89344	0,017784
X2	-0,666501	0,162480	-0,0532	0,01296	-4,10206	0,002668

Рисунок 3.13 – Підсумкова статистика для стандартної регресії

Статистичні дані містять стандартизовані (Бета) та нестандартизовані (В) коефіцієнти регресії, їх стандартні похибки та рівні значущості. Величина Бета дозволяє визначити внесок кожного з предикторів у залежну змінну. Найбільший вплив на чистий прибуток має дебіторська заборгованість ( $X_2 = -0,67$ ).

Зменшення дебіторської заборгованості може позитивно вплинути на чистий прибуток, так як підприємство швидше отримує гроші від своїх клієнтів, що покращує ліквідність, тобто здатність підприємства своєчасно погашати свої короткострокові зобов'язання.

Коефіцієнт множинної кореляції (*Multiple R*) є ключовим показником тісноти зв'язку між залежною змінною  $Y$  та факторами  $X_i$  ( $i=1,m$ ), а також ступеня відповідності математичної моделі вибіркоvim даним. Значення коефіцієнта варіюється від -1 до 1, де додатне значення вказує на пряму залежність, а від'ємне – на обернену. Для побудованої моделі  $Multiple R = 0,877$ , що свідчить про тісний зв'язок між чистим прибутком та факторами  $X_1$  (собівартість) та  $X_2$  (дебіторська заборгованість), а також про високу відповідність обраної математичної моделі фактичним даним.

Вибірковий коефіцієнт множинної детермінації показує, наскільки добре теоретичні значення збігаються з фактичними даними. Чим ближче значення до 1, тим краще модель описує реальність. У нашому випадку  $R$ -квадрат (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,769, а скоригований  $R$ -квадрат - 0,72, що свідчить про високу якість моделі та її відповідність фактичним даним. Для оцінки значущості впливу факторів на показник використано  $F$ -статистику Фішера. Отримане значення  $F(2,9) = 14,97$  значно перевищує критичне табличне значення, що підтверджує значущість зв'язку.  $t$ -тест Стьюдента також підтверджує статистичну значущість оцінок коефіцієнтів.

Стандартна похибка оцінки, яка характеризує розкид фактичних значень відносно лінії регресії, становить 7,33. Це свідчить про те, що отримана множинна лінійна регресія є адекватною експериментальним даним і може бути використана для економічного аналізу та прогнозування.

Однією з ключових умов для правильного застосування регресійного аналізу є відповідність розподілу залишків нормальному закону. Для перевірки адекватності моделі аналізують залишки, які представляють собою різницю між спостережуваними значеннями та значеннями, передбаченими моделлю. У програмі STATISTICA 10 візуалізація графіків залишків дозволяє оцінити відповідність моделі.

Припущення про нормальність залишків можна перевірити за допомогою Normal probability plot (нормальних імовірнісних графіків). На

такому графіку впорядковані залишки зіставляються зі стандартизованими значеннями нормального розподілу. Якщо спостережувані значення нормально розподілені, вони ляжуть на пряму лінію. Відхилення від прямої свідчить про відмінність розподілу від нормального.

На рисунку 3.14 представлена залежність передбачених моделлю залишків від фактичних залишків. Аналіз графіка показує, що залишки мають приблизно однакову варіацію по всьому ряду і не мають явного тренду або зміщення.

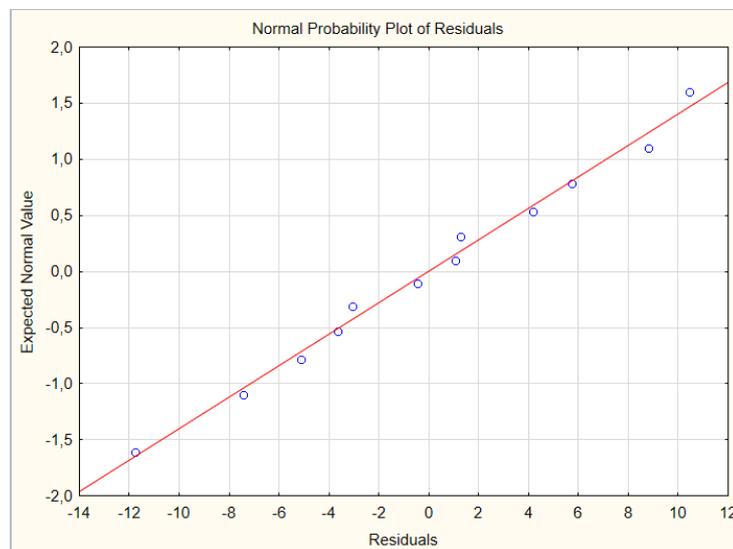


Рисунок 3.14 – Залежність передбачених за допомогою моделі залишків і фактичних залишків

Рівняння лінійної множинної регресії було застосовано для прогнозування чистого прибутку на майбутній період. Для цього визначено значення предикторів на прогнозований період (рис. 3.15) та отримано результати передбачення (рис. 3.16).

Отже, чистий прибуток на наступний період буде мати значення 127,06 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (118,0 тис. грн.; 136,1 тис. грн.).

Побудовано модель відображення функціональної залежності чистого прибутку від двох економічних показників, яка має наступний вигляд:

$$Y = 114,15 + 0,003 \cdot X_1 - 0,053 \cdot X_2$$

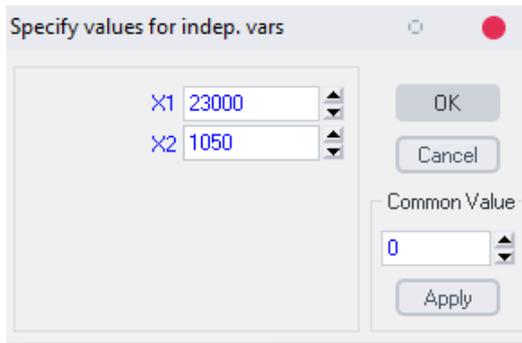


Рисунок 3.15 – Вікно введення значень незалежних змінних

Predicting Values for (Spreadsheet variable: Y)			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
X1	0,002989	23000,00	68,7527
X2	-0,053179	1050,00	-55,8383
Intercept			114,1477
Predicted			127,0622
-95,0%CL			118,0186
+95,0%CL			136,1057

Рисунок 3.16 – Прогнозне значення на наступний період

Дана модель адекватна і її можна застосовувати для аналізу та поточного планування чистого прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

### 3.2 Прогнозування та аналіз часових рядів

В умовах сучасної економіки, що характеризується динамічністю та мінливістю, важливо прогнозувати тенденції отримання доходу для своєчасного коригування результатів та стратегій діяльності підприємства. Це дозволяє ефективно реагувати на зміни ринкової ситуації та забезпечувати стабільний розвиток бізнесу.

Для розробки прогнозів необхідні вихідні дані та методи прогнозування. Вихідні дані збираються протягом певного ретроспективного періоду, який за тривалістю повинен у 3-4 рази перевищувати період прогнозування.

Методи прогнозування – це сукупність прийомів та способів мислення, що дозволяють на основі аналізу ретроспективних даних та вимірювання зовнішніх та внутрішніх зв'язків об'єкта прогнозування зробити обґрунтовані висновки щодо його майбутнього розвитку. На сьогодні існує достатньо досвіду та інструментів для здійснення як довгострокових, так і короткострокових прогнозів. Для визначення обсягу чистого доходу від реалізації продукції використано різні методи прогнозування. Інформаційна

база дослідження сформована на підставі звітності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Основні економічні показники діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р., тис. грн. [19]

Квартали	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.
I кв. 2020	24007,6
II кв. 2020	25029,2
III кв. 2020	26050,8
IV кв. 2020	27072,4
I кв. 2021	28473,0
II кв. 2021	29599,5
III кв. 2021	26726,0
IV кв. 2021	23852,5
I кв. 2022	22024,2
II кв. 2022	22961,4
III кв. 2022	23898,6
IV кв. 2022	24835,8

На рис. 3.17 представлено динаміку чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р. включно.

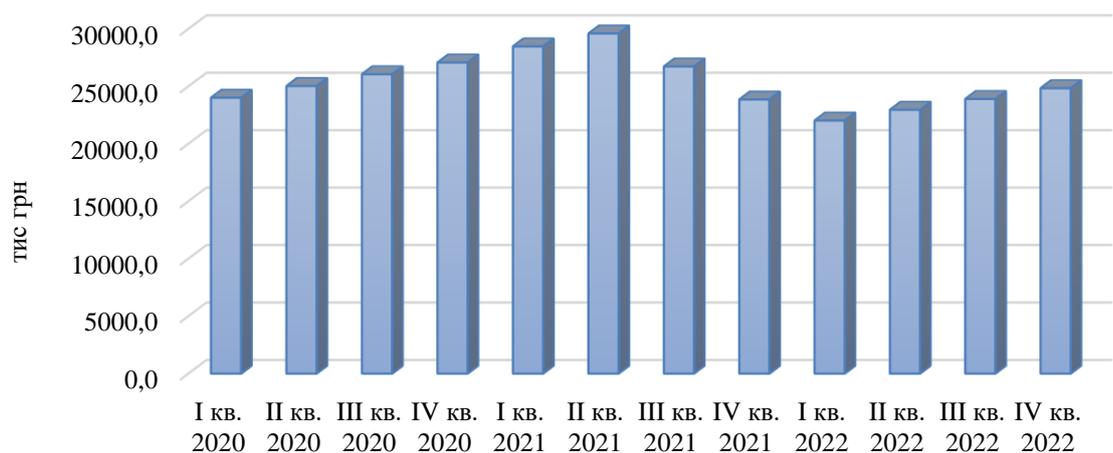


Рисунок 3.17 – Динаміка чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р. [19]

### 3.2.1 Аналіз часових рядів

Ряд динаміки (часовий ряд) – це послідовність чисел, що відображають зміни соціально-економічного явища з плином часу. Він складається з хронологічних моментів (дат) або інтервалів часу та відповідних їм статистичних показників (рівнів ряду).

Тренд – це аналітична функція, що описує загальну тенденцію досліджуваного процесу, його середню зміну протягом певного періоду спостереження. Результат при цьому пов'язується виключно з плином часу.

Незалежно від типу та способу побудови економіко-математичної моделі, її застосування для аналізу та прогнозування можливе лише після встановлення адекватності, тобто відповідності моделі досліджуваному процесу або об'єкту. Оскільки повна відповідність моделі реальності неможлива, адекватність є умовним поняттям. У моделюванні мається на увазі адекватність не загалом, а за тими властивостями моделі, які вважаються істотними для дослідження.

Деякі методи екстраполяції базуються на виділенні тренду, який кількісно описує тенденцію зміни часового ряду. Однак, перш ніж виділяти тренд, необхідно перевірити гіпотезу про його існування. Відсутність тренду (нульовий тренд) означає, що середній рівень ряду залишається незмінним з плином часу.

У часових рядах соціально-економічних явищ можна спостерігати три типи тенденцій:

Тенденція середнього рівня (аналітична тенденція) – відображає загальний напрямок зміни показника з плином часу. Вона може бути задана математичною функцією  $\bar{y} = f(t)$  або графічно. Значення, отримані на основі тренду, є математичними очікуваннями часового ряду.

Тенденція дисперсії – показує, як змінюється розкид (варіабельність) фактичних значень показника відносно теоретичних значень, отриманих за рівнянням тренду.

Тенденція автокореляції – відображає зміну кореляційного зв'язку між послідовними рівнями часового ряду.

Для виявлення наявності тренду в даному дослідженні застосовано три методи: перевірку різниці середніх рівнів, метод Фостера-Стюарта та метод рангової кореляції.

**Метод перевірки різниць середніх рівнів:** метод складається з декількох етапів. На першому етапі заданий ряд динаміки  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , розбивається приблизно на дві рівні частини  $n_1$  та  $n_2$  по числу рівнів частини ( $n = n_1 + n_2$ ), для кожної з яких необхідно обчислити середнє значення та дисперсію:

$$\tilde{Y}_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} Y_t}{n_1}; \quad \sigma_1^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} (Y_t - \bar{Y}_1)^2}{n_1 - 1}; \quad (3.11)$$

$$\tilde{Y}_2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} Y_t}{n_2}; \quad \sigma_2^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} (Y_t - \bar{Y}_2)^2}{n_2 - 1}; \quad (3.12)$$

де  $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2$  – середні значення отриманих двох рядів.

Наступним етапом необхідно перевірити гіпотезу про рівність (однорідність) дисперсії частин ряду за допомогою  $F$  критерію Фішера, яка заснована на порівнянні розрахункового значення цього критерію з табличним (критичним) значенням критерію Фішера  $F_{табл.}$  з заданим рівнем значимості (рівнем похибки)  $\alpha$ .

$$F = \begin{cases} \sigma_1^2 / \sigma_2^2, & \text{якщо } \sigma_1^2 > \sigma_2^2; \\ \sigma_2^2 / \sigma_1^2, & \text{якщо } \sigma_2^2 > \sigma_1^2. \end{cases} \quad (3.13)$$

Якщо отримане значення  $F$  менше табличного  $F_{табл.}$ , то гіпотеза про однорідність приймається і необхідно перейти до наступного етапу



**Метод Фостера-Стюарта:** даний метод забезпечує більш точні результати порівняно з методом перевірки різниці середніх рівнів. Він дозволяє не лише встановити наявність тренду, а й визначити, чи є тренд дисперсії. Якщо тренд дисперсії відсутній, розкид рівнів ряду залишається постійним, а за наявності тренду дисперсії, розкид збільшується або зменшується.

Виконується порівняння кожного рівня ряду з попереднім та визначається дві послідовності:

$$k_t = \begin{cases} 1, \text{ якщо } Y_t \text{ більше усіх попередніх рівнів;} \\ 0, \text{ у протилежному разі.} \end{cases} \quad (3.16)$$

$$l_t = \begin{cases} 1, \text{ якщо } Y_t \text{ менше усіх попередніх рівнів;} \\ 0, \text{ у протилежному разі.} \end{cases} \quad (3.17)$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Величини  $s$  та  $d$  характеризують зміни ряду динаміки та дисперсії та визначаються за формулами:

$$s = \sum_{t=2}^n (k_t + l_t); \quad d = \sum_{t=2}^n (k_t - l_t). \quad (3.18)$$

Величина  $s$  характеризує зміни ряду динаміки, вона може приймати значення від 0 (коли усі рівні ряду рівні) до  $n - 1$  (ряд монотонний). Величина  $d$  характеризує зміни дисперсії ряду динаміки та змінюється від  $-(n - 1)$  (коли ряд монотонно спадає) до  $(n - 1)$  (коли ряд монотонно зростає). Ці величини є випадковими з математичним сподіванням  $\mu$  для значення  $s$  та 0 для значення  $d$ .

Перевіряються гіпотези про випадкове відхилення величини  $s$  від його математичного сподівання та про випадковість відхилення величини  $d$  від нуля за допомогою критерію Стьюдента для середньої та дисперсії:

$$t_s = \frac{|s - \mu|}{\sigma_1}; \quad \sigma_1 = \sqrt{2 \ln n - 3,4253}; \quad (3.19)$$

$$t_d = \frac{|d - 0|}{\sigma_2}; \sigma_2 = \sqrt{2 \ln n - 0,8456}, \quad (3.20)$$

де  $\mu$  – математичне сподівання величини  $s$  для випадкового ряду;  $\sigma_1$  – середньоквадратичне відхилення  $s$  для випадкового часового ряду;  $\sigma_2$  – середньоквадратичне відхилення  $d$  для випадкового часового ряду.

Отримані значення  $t_s, t_d$  порівнюються з табличним значенням критерію Стьюдента  $t_{табл}$ . Якщо  $t_{табл}$  більше розрахункового значення, то відповідний тренд відсутній, тобто, якщо  $t_s > t_{табл}$ , а  $t_d < t_{табл}$ , то тренд присутній, а тренд дисперсії відсутній. Розрахунки статистичних даних за методом Фостера-Стюарта представлено на рис. 3.19.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Рівні	Вихідні дані	Kt	Lt	Kt+Lt	Kt-Lt	Математичне сподівання s	Середньоквадратичне відхилення s	Середньоквадратичне відхилення d	ts	td	tтабл.
2	1	24007,6					4,636	1,243	2,031	5,121	2,462	2,262
3	2	25029,2	0	1	1	-1						
4	3	26050,8	0	1	1	-1						
5	4	27072,4	0	1	1	-1						
6	5	28473,0	0	1	1	-1		ts > табл.				
7	6	29599,5	0	1	1	-1		td > табл.				
8	7	26726,0	1	0	1	1						
9	8	23852,5	1	0	1	1						
10	9	22024,2	1	0	1	1		Отже, тренд присутній у заданому ряді динаміки, тренд дисперсії присутній				
11	10	22961,4	0	1	1	-1						
12	11	23898,6	0	1	1	-1						
13	12	24835,8	0	1	1	-1						
14					11	-5						
15					s	d						

Рисунок 3.19 – Перевірка ряду даних чистого доходу від реалізації продукції за методом Фостера-Стюарта.

**Метод рангової кореляції:** за умови використання даного методу обчислюється коефіцієнт рангової кореляції

$$r = 1 - \frac{4 \cdot Q}{n \cdot (n - 1)}, \quad (3.21)$$

де  $Q$  – число пар рівнів числового ряду, у яких  $y_i > y_{i+1}$  ( $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ) для всіх  $t = 1, 2, \dots, n - 1$ ,  $n$  – число рівнів ряду. Значення  $r$ , що близьке до  $-1$  говорить про наявність від'ємного тренду, близьке до  $+1$  – додатного тренду, близьке до  $0$  – про відсутність тренду.

Розрахунки статистичних даних за методом рангової кореляції представлено на рис. 3.20.

	A	B	C	D	E	F
1	Рівні	Вихідні дані	$Y_t - Y_{t-1}$	Коефіцієнт рангової кореляції, $r$		
2	1	24007,6		0,909		
3	2	25029,2	0			
4	3	26050,8	0			
5	4	27072,4	0	Оскільки значення $r$ близьке до 1, то в ряді присутній тренд		
6	5	28473,0	0			
7	6	29599,5	0			
8	7	26726,0	1			
9	8	23852,5	1			
10	9	22024,2	1			
11	10	22961,4	0			
12	11	23898,6	0			
13	12	24835,8	0			
14		Q	3			

Рисунок 3.20 – Перевірка ряду даних чистого доходу від реалізації продукції методом рангової кореляції

За допомогою вищенаведених методів перевірки наявності тренду, було перевірено ряд динаміки, результати перевірки наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Параметри перевірки ряду динаміки на наявність тенденції

Назва методу	Метод перевірки різниці середніх рівнів				Метод Фостера-Стюарта			Метод рангової кореляції
Критерії наявності тренду	$F_{розр} < F_{табл}$ $t_{розр} > t_{табл}$				$t_s > t_{табл}$ $t_d > t_{табл}$			$r \rightarrow 1$
Показники	$F_{розр}$	$F_{табл}$	$t_{розр}$	$t_{табл}$	$t_s$	$t_d$	$t_{табл}$	$R$
Чистий дохід	0,593	2,12	2,45	2,23	5,12	2,46	2,26	0,91
Результат	Гіпотеза про однорідність приймається		Тренд присутній		Тренд присутній	Тренд дисперсії присутній		Присутній додатний тренд

Оскільки, за методом перевірки різниці середніх рівнів  $F_{розр} < F_{табл}$  то гіпотеза про однорідність дисперсії приймається,  $t_{розр} > t_{табл}$  – тренд існує. За методом Фостера-Стюарта виявлено, що  $t_s > t_{табл}$  та  $t_d > t_{табл}$  – тренд та тренд дисперсії присутній у даних ряді динаміки. Оскільки за методом рангової кореляції значення  $r$  близьке до 1, то в ряді динаміки присутній тренд.

Отже, результати розрахунків підтверджують наявність тенденції у даному ряді, що дозволяє використовувати ряд динаміки для прогнозування.

### 3.2.2 Прогнозування чистого доходу ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

Для прогнозування було обрано метод динамічної регресії та модель Брауна.

Метод динамічної регресії містить один параметр  $\alpha$  і був запропонований саме для оновлення значень  $\alpha$ . Прогнозним значенням для першого періоду вважаємо його реальне значення

$$\overline{y_1} = y_1. \quad (3.22)$$

Друге прогнозне значення одержуємо з рівності

$$\overline{y_2} = \overline{y_1} + \alpha(y_2 - \overline{y_1}) = \alpha y_2 + (1 - \alpha)\overline{y_1}. \quad (3.23)$$

Для кожного наступного етапу прогнозне значення встановлюється на основі попереднього

$$\overline{y_{i+1}} = \alpha \cdot y_{i+1} + (1 - \alpha) \cdot \overline{y_i}. \quad (3.24)$$

Значення параметра  $\alpha$  змінюється динамічно. Для його зміни нам потрібно визначити помилки прогнозу на два періоди, на один період, тобто визначити таке:

$y_{t+2} - \overline{y_t}$  – похибка прогнозу на два періоди;

$y_{t+1} - \overline{y_t}$  – похибка на один період.

По суті, мова йде про регресійний аналіз похибки прогнозу на два періоди вперед відносно похибки прогнозу на один період уперед. Коефіцієнт пропорційності між цими похибками постійно оновлюється з надходженням нової інформації, що зумовлює назву методу – динамічна регресія. Оцінка параметра в момент часу знаходиться шляхом мінімізації суми квадратів похибок за попередні періоди, тобто відношення регресії помилки за другий період до регресії помилки за перший період.

$$\alpha_t = \frac{\sum_{t=1}^T (y_{t+2} - \bar{y})(y_{t+1} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^T (y_{t+1} - \bar{y})^2}, \quad (3.25)$$

Сума береться за всіма періодами від першого до періоду з номером  $T$ , де  $T$  – період, до якого ми дійшли на етапі моделювання.

Отже, при практичному прогнозуванні методом динамічної регресії виконуємо такі етапи:

1. Записуємо прогноз на перший і на другий періоди, вважаючи початкове значення параметра  $\alpha = 0$ .

2. Визначаємо квадрат відхилення прогнозного значення від реального

$$(y_t - \bar{y}_t)^2. \quad (3.26)$$

3. Далі встановлюємо різниці:

$$y_{t+2} - \bar{y}_t; \quad (3.27)$$

$$y_{t+1} - \bar{y}_t. \quad (3.28)$$

4. Потім визначаємо добуток цих різниць

$$(y_{t+2} - \bar{y}_t)(y_{t+1} - \bar{y}_t) \text{ і } (y_t - \bar{y}_t)^2, \quad (3.29)$$

а далі обчислюємо параметр  $\alpha_t$ .

5. Одержавши в кінці таблиці значення параметра  $\alpha$ , ми записуємо реальний прогноз

$$\begin{aligned} \bar{y}_{t+1} &= \bar{y}_t \cdot \alpha_t + (1 - \alpha_t) \bar{y}_{t-1}; \\ \bar{y}_{t+2} &= \bar{y}_{t+1} \cdot \alpha_t + (1 - \alpha_t) \bar{y}_t. \end{aligned} \quad (3.26)$$

Результати прогнозування за методом динамічної регресії та графіки прогнозу представлено на рисунках 3.21– 3.22.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	Квартали	Чистий дохід від реалізації продукції (послуг), тис. грн. (yt)	Прогноз F(t)	Квадрат відхилень (yt-F(t)) <sup>2</sup>	Різниця між фактичним значенням і прогнозом	Різниця між фактичними значеннями і прогнозом	Добуток різниць	Квадрат різниці на один період назад	$\alpha$	Якість прогнозу	
2	I кв. 2020	24007,6	24007,58	0,000	на два періоди	на один період назад				0,01268	
3	II кв. 2020	25029,2	24007,58	1043664,517							0,01268
4	III кв. 2020	26050,8	28093,97	4174658,067			2043,198	1021,599	2087329,034	1043664,517	2,000
5	IV кв. 2020	27072,4	26459,41	375719,226	3064,797	2043,198	6261987,101	4174658,067	1,600	0,01044	
6	I кв. 2021	26473,0	26481,13	66,040	-1620,964	-1021,599	1655975,201	1043664,517	1,598	0,01043	
7	II кв. 2021	27599,5	28270,79	450597,527	1140,105	13,594	15499,049	184,808	1,600	0,00915	
8	III кв. 2021	28726,0	29030,12	92473,164	2244,896	1118,385	2510656,365	1250783,912	1,668	0,00867	
9	IV кв. 2021	29852,5	30441,78	347204,780	1581,756	455,245	720087,293	207248,360	1,716	0,00789	
10	I кв. 2022	22024,2	22933,30	826423,225	-7005,901	822,417	-5761772,047	676369,712	0,892	0,01390	
11	II кв. 2022	22961,4	22958,30	9,742	-7480,358	-8417,559	62966352,433	70855297,006	0,889	0,01387	
12	III кв. 2022	23898,6	23794,58	10825,935	965,324	28,123	27147,580	790,890	0,889	0,01291	
13	IV кв. 2022	24835,8	24733,33	10504,908	1877,523	940,322	1765476,750	884205,843	0,902	0,01195	
14	I кв. 2023		<b>22955,53</b>	<b>7310816,288</b>						<b>0,01090</b>	
15	II кв. 2023		<b>22955,84</b>							<b>98,91%</b>	
16	III кв. 2023		<b>22955,80</b>								

Рисунок 3.21 – Результати прогнозування чистого доходу від реалізації продукції (послуг) за методом динамічної регресії

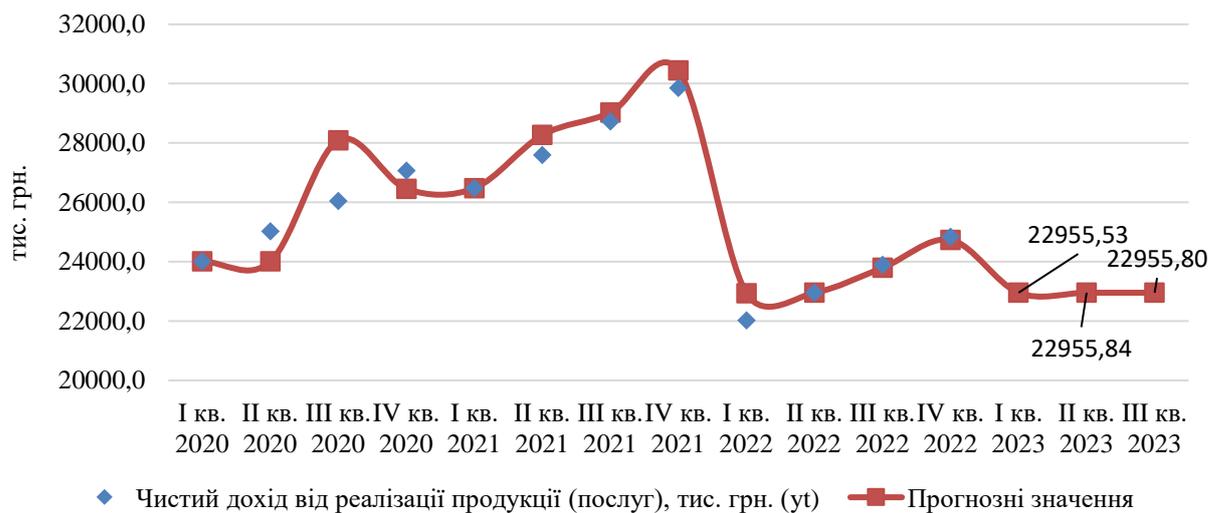


Рисунок 3.22 – Графічне представлення результатів прогнозування чистого доходу від реалізації продукції (послуг) за методом динамічної регресії

Модель Брауна може відображати розвиток не тільки у вигляді лінійної тенденції, а також у вигляді випадкового процесу, який не має тенденції, а також у вигляді параболічної тенденції, що змінюється. Відповідно розрізняють моделі нульового, першого та другого ступенів виду:

$$\begin{aligned}
 Y(t+k) &= A_0; \\
 Y(t+k) &= A_0 + A_1k; \\
 Y(t+k) &= A_0 + A_1k + A_2k^2,
 \end{aligned}
 \tag{3.27}$$

де  $t$  – поточний час;  $k$  – час упередження.

Модель Брауна першого порядку містить два параметри  $A$  і  $B$ . Для її використання необхідно обрати також коефіцієнт  $\beta \in [0,1; 0,3]$ , який характеризує знецінення даних за одиницю часу і відображає ступінь довіри більш пізнім спостереженням.

За допомогою методу аналітичного вирівнювання за лінійною функцією  $Y=A \cdot t+B$  виконано прогнозування. Параметри моделі  $A$  і  $B$  обчислюються за допомогою функції ЛИНЕЙН. Наступні значення змінюються динамічно за формулами:

$$\begin{aligned}
 B_t &= A_{t-1} + B_{t-1} + \beta^2 \cdot (y_{t-1} - \overline{y_{t-1}}); \\
 A_t &= A_{t-1} + \beta^2 \cdot (y_{t-1} - \overline{y_{t-1}}).
 \end{aligned}
 \tag{3.28}$$

Результати прогнозування за моделлю Брауна та графіки прогнозу представлено на рисунках 3.23 – 3.24.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Квартали	t	Чистий дохід від реалізації продукції (послуг), тис. грн. (Yt)	A	B	Теоретичні дані з прогнозом	Yt-F(t)	$\beta$ (змінюється)		A	B		(Yt-F(t)) <sup>2</sup>		Якість прогнозу
2	I кв. 2020	1	24007,6	666,08	23707,46	24373,54	-365,961	0,3		666,08	23707,5		133927,14		0,13920
3	II кв. 2020	2	25029,2	633,14	24340,60	25606,89	-577,713			123,861	482,369		333752,26		0,12807
4	III кв. 2020	3	26050,8	581,15	24921,75	26665,20	-614,425			0,87849	518,147		377518,25		0,11822
5	IV кв. 2020	4	27072,4	525,85	25447,60	27551,01	-478,634			28,9191	4		229090,82		0,10946
6	I кв. 2021	5	26473,0	482,77	25930,38	28344,25	-1871,240			7764104	1073907		3501538,30		0,11448
7	II кв. 2021	6	27599,5	314,36	26244,74	28130,92	-531,397						282382,26		0,10532
8	III кв. 2021	7	28726,0	266,54	26511,28	28377,04	348,994						121797,04		0,09722
9	IV кв. 2021	8	29852,5	297,95	26809,22	29192,80	659,746						435264,33		0,09003
10	I кв. 2022	9	22024,2	357,32	27166,55	30382,46	-8358,237						69860120,47		0,16540
11	II кв. 2022	10	22961,4	-394,92	26771,63	22822,45	138,971						19312,98		0,15217
12	III кв. 2022	11	23898,6	-382,41	26389,22	22182,71	1715,918						2944376,10		0,14047
13	IV кв. 2022	12	24835,8	-227,98	26161,24	23425,51	1410,315						1988988,94		0,13007
14	I кв. 2023	1				25933,26							80228068,90		0,12417
15	II кв. 2023	2				25705,29									87,58%
16	III кв. 2023	3				25477,31									

Рисунок 3.23 – Результати прогнозування чистого доходу від реалізації продукції (послуг) за моделлю Брауна

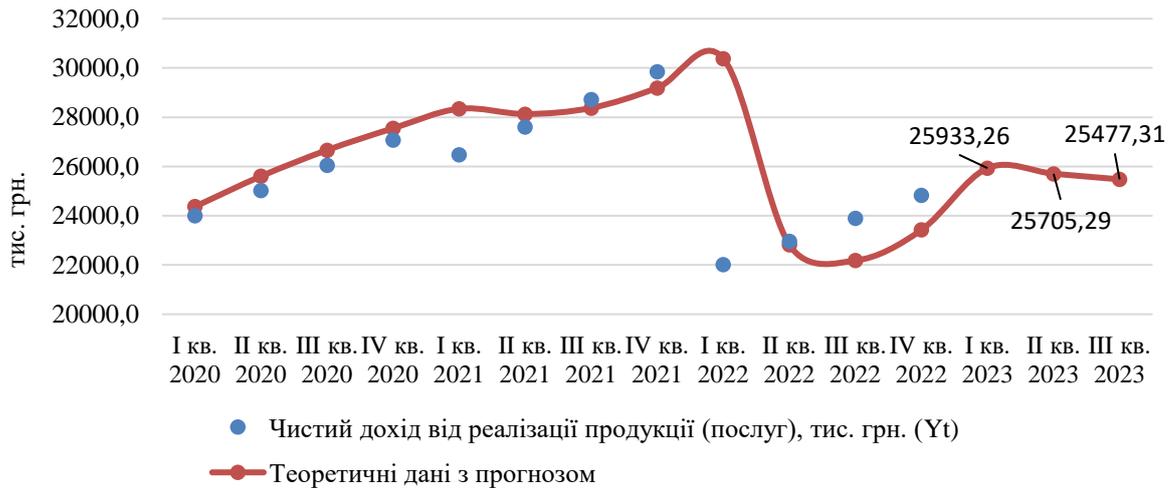


Рисунок 3.24 – Графічне представлення результатів прогнозування чистого доходу від реалізації продукції (послуг) за моделлю Брауна

В таблиці 3.4 представлено прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції (послуг) та якість прогнозу.

Таблиця 3.4 – Прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції (послуг) та якість прогнозу

Назва моделі	Прогнозне значення на I кв. 2023 р., тис. грн.	Прогнозне значення на II кв. 2023 р., тис. грн.	Прогнозне значення на III кв. 2023 р., тис. грн.	Якість прогнозу, %
Динамічна регресія	22955,53	22955,84	22955,80	98,91
Моделль Брауна	25933,26	25705,29	25477,31	87,58

Побудовані моделі мають високу якість прогнозу, тому отримані прогнозні значення можна використовувати для поточного фінансового планування діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» на майбутній період.

### Висновки за розділом 3

У третьому розділі кваліфікованої роботи побудовано множинну лінійну модель залежності чистого прибутку від факторів впливу.

Для перевірки наявності мультиколінеарності між незалежними змінними моделі був застосований алгоритм Фаррара-Глобера. Аналіз результатів, отриманих за критерієм Пірсона, F-статистикою, частинними

коефіцієнтами кореляції та t-статистикою, виявив необхідність виключення одного з факторів для усунення мультиколінеарності. Після ретельного аналізу факторів, що впливають на чистий прибуток, для побудови економетричної моделі було обрано собівартість реалізованої продукції ( $X_1$ ) та дебіторську заборгованість ( $X_2$ ). Повторна перевірка отриманої моделі підтвердила відсутність мультиколінеарності.

Побудовано модель відображення функціональної залежності чистого прибутку від двох економічних показників, яка має наступний вигляд:

$$Y = 114,15 + 0,003 \cdot X_1 - 0,053 \cdot X_2$$

Економіко-математична модель адекватна експериментальним даним і на її основі можна здійснювати економічний аналіз та знаходити значення прогнозу.

Отже, чистий прибуток на наступний період буде мати значення 127,06 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (118,0 тис. грн.; 136,1 тис. грн.).

Наведену методику дослідження можна застосовувати для залежності економічних показників від різних факторів впливу та для інших підприємств різних форм власності.

Для прогнозування було обрано чистий дохід від реалізації продукції.

Інформаційна база дослідження сформована на підставі квартальної звітності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р.

Ряд даних обраний для прогнозування було перевірено на наявність тренду та тренду дисперсії. Для цього було використано три методи: перевірку різниць середніх рівнів, метод Фостера-Стюарта та метод рангової кореляції. Результати аналізу підтвердили присутність тенденції у всіх досліджуваних рядах, що свідчить про їхню придатність для використання у прогнозуванні.

Побудовані моделі мають високу якість прогнозу, тому отримані прогнозні значення можна використовувати для поточного фінансового планування діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» на майбутній період.

## ВИСНОВКИ

У першому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто теоретичні аспекти застосування економіко-математичного моделювання в аналізі діяльності підприємства. Моделювання ґрунтується на принципі аналогії, що дозволяє вивчати складний об'єкт через розгляд подібного, але більш доступного для дослідження об'єкта – моделі. Загальна класифікація моделей включає функціональні, структурні та змішані (структурно-функціональні) моделі. Існує велика різноманітність математичних моделей, які відображають реальні економічні процеси підприємства. Вони відрізняються за цільовим призначенням, характером задач, ступенем відповідності реальності, математичним апаратом та іншими ознаками.

Теоретичний аспект прогнозування полягає в аналізі фактів, причинно-наслідкових зв'язків та оцінці можливих сценаріїв розвитку. Управлінський аспект допомагає формувати рекомендації щодо економічної політики підприємства. Прогнозування та планування тісно взаємопов'язані. Прогнозування створює наукову основу для обґрунтованого планування (процесу прийняття управлінських рішень), а планування, у свою чергу, визначає цілі та напрямки прогнозування. Оцінка об'єкта прогнозування здійснюється за допомогою якісних характеристик та кількісних параметрів.

У другому розділі кваліфікаційної роботи було наведено основні відомості про ТОВ Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд». Юридична адреса підприємства: м. Полтава, вул. Маршала Бірюзова, 51а, 36007. Основний вид діяльності: 46.72 Оптова торгівля металами та металевими рудами. Проаналізовано економічні показники діяльності підприємства за 2020 - 2022 рр. Збільшення коефіцієнту зносу на 25,31% з 2020 по 2022 роки свідчить про активне використання основних засобів на підприємстві, що призводить до їх швидшого зношування. Це може бути ознакою інтенсифікації виробництва, але водночас вимагає уваги до питання оновлення обладнання та пошуку інвестицій для його модернізації. Зниження

коефіцієнту придатності на 21,73% за той самий період, незважаючи на незначне зростання у 2022 році, вказує на зменшення частки основних засобів, які ще придатні до використання. Це означає, що обладнання підприємства старіє та втрачає свою ефективність.

Наведено показники ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр. Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами знизився на 54,7% за весь період через зменшення власного капіталу. Це свідчить про поступове зниження фінансової стійкості підприємства та його залежності від зовнішніх джерел фінансування. Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами знизився на 54,7% за весь період через зменшення власного капіталу. Це свідчить про поступове зниження фінансової стійкості підприємства та його залежності від зовнішніх джерел фінансування.

Ефективність використання оборотних коштів на підприємстві знижується, що підтверджується стабільним зниженням коефіцієнту оборотності на 43,3% за аналізований період (з 16,81 до 9,53). Виробничий потенціал підприємства залишився практично незмінним, хоча частка робітників у 2022 році зменшилася внаслідок змін в організаційній структурі. Обсяг виготовленої продукції в цінах скоротився на 8,26% за період 2020-2022 рр. У відповідності до динаміки чистого доходу та валового прибутку, чистий прибуток також поступово знижувався щороку. Загалом, за період з 2020 по 2022 роки, спостерігається спадний тренд чистого прибутку на 17,91%.

У третьому розділі кваліфікованої роботи побудовано множинну лінійну модель залежності чистого прибутку від факторів впливу.

Для перевірки наявності мультиколінеарності між незалежними змінними моделі був застосований алгоритм Фаррара-Глобера. Аналіз результатів, отриманих за критерієм Пірсона, F-статистикою, частинними коефіцієнтами кореляції та t-статистикою, виявив необхідність виключення

одного з факторів для усунення мультиколінеарності. Після ретельного аналізу факторів, що впливають на чистий прибуток, для побудови економетричної моделі було обрано собівартість реалізованої продукції ( $X_1$ ) та дебіторську заборгованість ( $X_2$ ). Повторна перевірка отриманої моделі підтвердила відсутність мультиколінеарності.

Побудовано модель відображення функціональної залежності чистого прибутку від двох економічних показників, яка має наступний вигляд:

$$Y = 114,15 + 0,003 \cdot X_1 - 0,053 \cdot X_2$$

Економіко-математична модель адекватна експериментальним даним і на її основі можна здійснювати економічний аналіз та знаходити значення прогнозу.

Отже, чистий прибуток на наступний період буде мати значення 127,06 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (118,0 тис. грн.; 136,1 тис. грн.).

Наведену методику дослідження можна застосовувати для залежності економічних показників від різних факторів впливу та для інших підприємств різних форм власності.

Для прогнозування було обрано чистий дохід від реалізації продукції.

Інформаційна база дослідження сформована на підставі квартальної звітності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» з I кв. 2020 р. по IV кв. 2022 р.

Ряд даних обраний для прогнозування було перевірено на наявність тренду та тренду дисперсії. Для цього було використано три методи: перевірку різниць середніх рівнів, метод Фостера-Стюарта та метод рангової кореляції. Результати аналізу підтвердили присутність тенденції у всіх досліджуваних рядах, що свідчить про їхню придатність для використання у прогнозуванні.

Побудовані моделі мають високу якість прогнозу, тому отримані прогнозні значення можна використовувати для поточного фінансового планування діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» на майбутній період.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бандоріна Л.М., Лозовська Л.І., Савчук Л.М. Моделювання економіки: навч. посібник. Дніпро: УДУНТ, 2022. 154 с.
2. Григорків В.С. Моделювання економіки: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 360 с.
3. Солодухін С.В., Хорошун В.В. Моделювання економіки: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 200 с.
4. Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник. К.: НАУ, 2017. 392 с.
5. Бродський Ю.Б., Молодецька К.В. Моделювання економічної динаміки: підручник. Житомир: ЖНАЕУ, 2016. 132 с.
6. Малиш Н.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навч.пос. К.: МАУП, 2014. 120 с.
7. Клебанова Т.С., Раєвнева О.В., Прокопович С.В. та ін. Економіко-математичне моделювання: навч. посібник. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2010. 352 с.
8. Лугінін О.Є., Фомішина В.М. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. К.: Знання, 2011. 342 с.
9. Іващук О.Т. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ "Економічна думка", 2008. 704 с.
10. Шигун М.М. Застосування математичних методів в економіці: специфіка, проблеми, перспективи. *Вісник ЖДТУ. Серія: Економічні науки.* 2007. №1 (39). С. 425-433.
11. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2016. 303 с.
12. Самойленко А.М. Математичне моделювання. НАН України, Ін-т математики. Київ : Наукова думка, 2015. 327 с.

13. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування: Навч. посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2003. 188 с.
14. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: навч. посіб. для студ. Вузів. Суми: ВПП «Мрія-1» ЛТД, 2000. 120 с.
15. Присенко Г. В., Равікович Є. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник К.: КНЕУ, 2005. 358 с.
16. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.
17. Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник. 2-ге вид. Харків: ІНЖЕК, 2008. 396 с.
18. Офіційний сайт ТОВ «Метал Холдінг Трейд». URL: <https://metal-holding.ua/>
19. Фінансова звітність ТОВ «Метал Холдінг Трейд». URL: <https://clarity-project.info/edr/37412768/finances>
20. Толбатов Ю.А. Економетрика: Підручник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 288с.
21. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.
22. Васильків І.М., Карпінський Б.А., Максимук О.В., Шкулка С.К. Вступ до економетрики: Навч. посіб. Львів: Львівський національний університет ім. І. Франка, 2015. 280 с.
23. Пономаренко В.С., Малярець Л.М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ, 2009. 384 с.
24. Лещинський О.Л., Рязанцева В.В., Юнькова О.О. Економетрія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: МАУП, 2003. 208 с.

25. Пістунов І.М. Економічна кібернетика: навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2009. 154 с.
26. Шморгун Н.П., Головка І.В. Фінансовий аналіз: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2006. 528 с.
27. Чугунов І.Я., Затонацька Т.Г., Ставицький А.В. Фінансово-економічне прогнозування і планування К.: НДФІ, 2007. 312 с.
28. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник. Тернопіль: Тайп, 2012. 224с.
29. Лугінін О. Є. Економетрія: навч. посібник для вузів. К.: ЦУЛ, 2008. 278 с.
30. Козьменко О.В., Кузьменко О.В. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика): [навч. посіб.]. Суми: Університетська книга, 2014. 406 с.
31. Величко В.В. Економіка підприємства: навч. посіб. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ 2010. 169 с.
32. Бурденюк І. Теоретичні аспекти економіко-математичного моделювання інноваційних процесів розвитку підприємства. *Вісник Львівського університету: сер. економічна*. 2013. Вип. 50. С. 20-26.
33. Калашнікова Т. В. Фінансовий стан підприємства: суть та оцінка. *Економіка і менеджмент*. 2014. № 3. С.97-102.
34. Кіндрацька Г.І., Загородній А.Г., Кулиняк Ю.І. Аналіз господарської діяльності: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 320 с.
35. Хотомлянський О.Л., Знахуренко П.А. Комплексна оцінка фінансового стану підприємства. *Фінанси України*. 2015. № 1. С. 111-117.
36. Кузьменко О.В. Теоретичне підґрунтя моделювання економічних процесів: Препринтне видання. ДВНЗ "УАБС НБУ", Суми. 2014. 90 с.
37. Азаренкова Г. М. Моделі та методи аналізу фінансових потоків. Х.: Гриф, 2009. – 118 с.

38. Іванов Ю.Б., Орлов П.А., Іванова О.Ю. Конкурентні переваги підприємства: оцінка, формування та розвиток: [монографія]. Харків: ІНЖЕК, 2008. 352 с.
39. Городня Т.А., Мойсеєнко І.П. Економічна та фінансова діагностика: навч. посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2008. 282 с.
40. Економічна діагностика: [навч. посібник] / Т.Ф. Косьянчук, В.В. Лукянова, Н.І. Майорова, В.В. Швид; [за ред. Т.Ф. Косьянчук]. Львів: Новий світ. – 2000, 2007. 452 с.
41. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємств. К.: Знання, 2010. 654 с.
42. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці. Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Донугаєва. Харків: Гриф, 2002. 580 с.
43. Синєглазов В.М., Зеленков О.А., Аскеров Ш.І. Математичні методи оптимізації: навч. посібн. Нац. Авіаційний ун-т. К.: Освіта України, 2018. Ч. 1. 329 с.
44. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
45. Оспіщев В.І., Пруненко Д.О., Бурко Д.Л., Єрмак О.М., Санько Я.В.. Дослідження операцій: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2008. 136 с.
46. Дацко М.В., Карбовник М.М. Дослідження операцій. Навч. пос. Львів: «ПАЇС», 2009. 288 с.
47. Лавренчук В.П., Букатар М.І., Готинчан Т.І., Пасічник Г.С. Математичні методи дослідження операцій: Навч. пос. Чернівці: Рута, 2005. 360 с.
48. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник. К.: Кондор. 2003. 158 с.

49. Щербініна С.А., Рома А.В. Економіко-математичне моделювання основних показників діяльності підприємства малого бізнесу. *Економіка і регіон*, №5. Полтава: ПНТУ, 2013. С.176-181.

50. Щербініна С.А., Дорошина К.М. Застосування методів екстраполяції для аналізу діяльності підприємства. *Економіка і регіон*, №6. Полтава: ПНТУ, 2013. С.101-107.

51. Щербініна С.А., Климко О.Г. Застосування методів прогнозування для аналізу діяльності підприємства. *Економічний простір: Збірник наукових праць*, №120. Дніпро: ПДАБА, 2017. С.206-215.

52. Щербініна С.А., Климко О.Г., Марочко Т.Р. Застосування економіко-математичного моделювання для аналізу діяльності підприємства [Електронний ресурс]. *Ефективна економіка*. 2019. №6 DOI: 10.32702/2307-2105-2019.6.59

53. Шевченко О.М., Щербініна С.А. Застосування адаптивних методів прогнозування для планування діяльності малого підприємства [Електронний ресурс]. *Інфраструктура ринку*. 2020. №43.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А.1 – Показники оцінки використання основних засобів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн.,%	Абс.	Відн.,%
Коефіцієнт зносу на початок року	0,44	0,46	0,59	0,15	134,33	0,13	127,46
Коефіцієнт зносу на кінець року	0,46	0,59	0,58	0,12	125,31	-0,01	98,31
Коефіцієнт придатності	0,54	0,41	0,42	-0,12	78,27	0,01	102,31
Коефіцієнт оновлення	0,027	0,033	0,458	0,431	1696,30	0,425	1387,88
Коефіцієнт вибуття	0,08	0,01	0,29	0,21	355,30	0,28	2900,00
Коефіцієнт приросту	0,03	0,03	0,38	0,35	1410,15	0,35	1400,49
Фондовіддача	9,29	12,77	10,40	1,11	111,92	-2,37	81,43
Фондомісткість	0,11	0,08	0,10	-0,01	89,35	0,02	122,81
Рентабельність основних засобів, %	5,79	5,79	5,80	0,01	100,13	0,01	100,28

Таблиця А.2 – Показники ефективності використання оборотних коштів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн.,%	Абс.	Відн.,%
Власні оборотнікошти	5047,3	6167,8	3577,3	-1470,0	70,9	-2590,5	58,0
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами	0,75	0,67	0,34	-0,41	45,3	-0,33	50,8
Коефіцієнт реальної вартості оборотних коштів у майні підприємства	0,52	0,69	0,71	0,19	136,5	0,02	102,9
Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	16,81	14,05	9,53	-7,28	56,	-4,52	67,9
Оборотність оборотних коштів (швидкість обороту)	21,42	25,62	37,78	16,36	176,4	12,16	147,5

Коефіцієнт завантаження	0,06	0,07	0,10	0,04	166,7	0,03	142,9
Коефіцієнт ефективності (прибутковість) оборотних коштів	1,28	1,08	0,72	-0,56	56,3	-0,36	66,7
Рентабельність оборотних коштів	0,10	0,07	0,05	-5,11	50,7	-1,89	73,6
Коефіцієнт оборотності дебіт.заборгованості	48,91	46,55	28,83	-20,08	58,9	-17,72	61,9
Середній період обороту дебіт. заборгованості	7,36	7,73	12,49	5,13	169,7	4,75	161,5
Коефіцієнт оборотності запасів	35,15	26,94	16,24	-18,91	46,2	-10,7	60,3
Середній період зберігання запасів	10,24	13,36	22,17	11,92	216,5	8,80	165,9
Тривалість операційного циклу	17,60	21,10	34,65	17,05	196,9	13,56	164,3

Таблиця А.3 – Показники ефективності використання трудових ресурсів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн., %	Абс.	Відн., %
Середньооблікова к-сть працівників	54	55	52	-2	96	-3	95
Середньооблікова к-сть робітників	44	45	43	-1	98	-2	96
Відпрацьовано днів одним робочим за рік	251	250	257	6	102	7	103
Відпрацьовано годин одним робочим за рік	2008	2000	2056	48	102	56	103
Середньорічна тривалість робочого дня	8	8	8	0	100	0	100
Відпрацьовано годин усіма робітниками за рік	88352	90000	88408	56	100	-1592	98
Обсяг продукції в цінах	102159,9	112651,1	93720,0	-8439,8	91,74	-18931	83,2
Виробіток робітника, тис. грн.							
Середньорічний	2321,82	2503,36	2179,54	-142,28	93,87	-323,8	87,06
Середньоденний	9,25	10,01	8,48	-0,77	91,68	-1,53	84,69
Середньочасовий	1,16	1,25	1,06	-0,10	91,68	-0,19	84,69
Виробіток працівника, тис. грн.							
Середньорічний	1891,85	2048,20	1802,31	-89,54	95,27	-245,89	87,99
Середньоденний	7,54	8,19	7,01	-0,53	93,04	-1,18	85,60

Середньочасовий	0,94	1,02	0,88	-0,06	93,62	-0,14	86,27
-----------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Таблиця А.4 – Показники діяльності підприємства ТОВ ПФ «Метал ХолдінгТрейд» за 2020-2022рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн., %	Абс.	Відн., %
Чистий дохід від реалізації	102159,9	112651,1	93720,1	-8439,8	91,74	-18931,0	83,20
Собівартість реалізованої продукції	94395,6	104019,4	86597,2	-7798,4	91,74	-17422,2	83,25
Валовий прибуток	7764,3	8631,7	7123,80	-640,5	91,75	-1507,9	82,53
Чистий прибуток	630,2	573,2	517,30	-112,9	82,09	-55,9	90,25
Валова рентабельність реалізованої продукції, %	7,60	7,66	7,60	0,00	100,01	-0,06	99,20
Чиста рентабельність реалізації	0,62	0,51	0,55	0,07	89,48	0,04	108,48
Середньорічна вартість основних засобів	10876,60	9908,35	8916,85	-1959,80	81,98	-991,50	89,99
Середньооблікова чисельність працівників	54	55	52	-2	96,30	-3	94,55
Фондоозброєність праці працівників	201,42	180,15	171,48	-29,94	85,14	-8,67	95,19
Середньооблікова чисельністьробітників	44	45	43	-1	97,73	-2	95,56
Фондоозброєність праці робітників	247,20	220,20	207,37	-39,83	83,89	-12,82	94,18

Таблиця А.5 – Техніко-економічні показники ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

№	Показники	Джерела	Роки			Відхилення			
						2022 від 2020 рр.		2022 від 2021 рр.	
			2020	2021	2022	Абс.	Відхил.,%	Абс.	Відхил.,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	КАПІТАЛ ТА РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА								
1.1.	Структура та динаміка джерел формування фінансових ресурсів підприємства, Форма 1								
1.1.1.	Власний капітал	р. 1495	11228,10	10153,60	7791,20	-3436,90	69,39	-2362,40	76,73
1.1.2.	Довгострокові зобов'язання та забезпечення	р. 1595	689,20	896,80	945,60	256,40	137,20	48,80	105,44
1.1.3.	Короткострокові кредити банків	р. 1600	501,50	658,80	2447,40	1945,90	488,02	1788,60	371,49
1.1.4.	Поточні зобов'язання та забезпечення	р. 1695	1740,80	2284,70	5972,90	4232,10	343,11	3688,20	261,43
1.2.	Необоротні активи								
1.2.1.	Нематеріальні активи	р. 1000	30,10	27,80	26,60	-3,50	88,37	-1,20	95,68
1.2.2.	Незавершені капітальні інвестиції	р. 1005	234,40	330,40	392,20	157,80	167,32	61,80	118,70
1.2.3.	Основні засоби	р. 1010	5916,10	3627,40	3795,10	-2121,00	64,15	167,70	104,62
1.2.4.	Усього необоротні активи	р. 1095	6180,80	3985,80	4213,90	-1966,90	68,18	228,10	105,72
1.3.	Оборотні активи								
1.3.1.	Запаси	рр. (1100+1110)	3117,30	5245,90	6294,90	3177,60	201,93	1049,00	120,00
1.3.2.	Дебіторська заборгованість	рр. (1125+...+1155)	2296,80	3259,60	3865,40	1568,60	168,30	605,80	118,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.3.3.	Грошові кошти та їх еквіваленти	р. 1165	159,50	40,40	157,60	-1,90	98,81	117,20	390,10
1.3.4.	Витрати майбутніх періодів	р. 1170	17,30	87,40	87,40	70,10	505,20	0,00	100,00
1.3.5.	Інші оборотні активи	р. 1190	94,70	143,50	90,50	-4,20	95,56	-53,00	63,07
1.3.6.	Усього на кінець року	р. 1195	6770,80	9261,80	10408,40	3637,60	153,72	1146,60	112,38
1.3.7.	Баланс	р.1300 = р.1900	12968,90	13335,10	14709,70	1740,80	113,42	1374,60	110,31
1.4.	Чисельність персоналу								
1.4.1.	Чисельність працівників	Оперативні дані	54	55	52	-2	96,30	-3	94,55
1.4.2.	Чисельність робітників	Оперативні дані	44	45	43	-1	97,73	-2	95,56
2.	ЕКОНОМІЧНІ ТА ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ, Форма 2								
2.1.	Чистий дохід від реалізації продукції	р. 2000	102159,90	112651,10	93720,10	-8439,80	91,74	- 18931,00	83,20
2.2.	Собівартість реалізованої продукції	р. 2050	94395,60	104019,40	86597,20	-7798,40	91,74	- 17422,20	83,25
2.3.	Валовий прибуток	р. 2090	7764,30	8631,70	7123,80	-640,50	91,75	-1507,90	82,53
2.4.	Фінансовий результат від операц. діяльності	р. 2190	1395,00	1392,40	1409,90	14,90	101,07	17,50	101,26
2.5.	Фінансовий результат до оподаткування	р. 2290	880,10	764,20	689,80	-190,30	78,38	-74,40	90,26
2.6.	Чистий фінансовий результат	р. 2350	630,20	573,20	517,30	-112,90	82,09	-55,90	90,25

Таблиця А.6 – Основні показники рентабельності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн.,%	Абс.	Відн.,%
Рентабельність активів	5,12	4,36	3,69	-1,43	72,08	-0,67	84,65
Рентабельність власного капіталу	5,78	5,36	5,77	-0,01	99,79	0,41	107,53
Валова рентабельність реалізованої продукції	7,6	8,55	7,6	0,00	100,00	-0,95	88,89
Операційна рентабельність реалізованої продукції	1,37	1,24	1,5	0,13	109,49	0,26	120,97
Чиста рентабельність реалізованої продукції	0,62	0,51	0,55	-0,07	88,71	0,04	107,84
Рентабельність усього майна підприємства	4,86	4,3	3,52	-1,34	72,37	-0,78	81,81

Таблиця А.7 – Показники ліквідності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн.,%	Абс.	Відн.,%
Коефіцієнт поточної ліквідності	3,89	4,05	1,74	-2,15	44,80	-2,31	42,99
Коефіцієнт швидкої ліквідності	2,10	1,76	0,69	-1,41	32,81	-1,07	39,18
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,09	0,02	0,03	-0,07	28,80	0,01	149,22
Власні оборотні кошти	5047,3	6167,8	3577,3	-1470,0	70,88	-2590,5	58,00
Коефіцієнт забезпечення власними оборотними коштами	0,75	0,67	0,34	-0,41	46,11	-0,33	51,61
Коефіцієнт забезпечення запасів власними оборотними коштами	1,62	1,18	1,91	0,29	117,8	0,73	162,21

Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів	0,03	0,01	0,04	0,01	139,4	0,03	672,59
Коефіцієнт покриття запасів	1,90	1,42	1,19	-0,71	62,67	-0,23	83,53

Таблиця А.8 – Показники фінансової стійкості підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022 рр.

Показники	Роки			Відхилення			
				2022 від 2020рр.		2022 від 2021рр.	
	2020	2021	2022	Абс.	Відн.,%	Абс.	Відн.,%
Коефіцієнт автономії	0,87	0,76	0,53	-0,34	61,18	-0,23	69,56
Коефіцієнт фінансової залежності	1,16	1,31	1,89	0,73	163,46	0,58	144,27
Коефіцієнт фінансового ризику	0,16	0,31	0,89	0,73	572,77	0,58	287,1
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,45	0,61	0,46	0,01	102,14	-0,15	75,59
Коефіцієнт структури покриття довгострокових вкладень	-	0,23	-	-	-	-	-
Коефіцієнт довгострокового залучення коштів	-	0,08	-	-	-	-	-
Коефіцієнт фінансової незалежності капіталізованих джерел	-	0,92	-	-	-	-	-

Таблиця А.9 – Показники визначення типу фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2020-2022рр.

		2020	2021	2022
Власні оборотні кошти (ВОК)	(р. 1495 - р. 1095) ф.1	5047,30	6167,80	3577,30
Власні оборотні кошти та довгострокові позикові джерела коштів: формування коштів (ФК)	(р. 1495 - р. 1095 + р. 1595) ф.1.	5047,30	6167,80	3577,30

Загальна величина основних джерел формування коштів (ДФ)	(р. 1495 - р. 1095 + р. 1595 + р. 1600) ф.1.	5548,80	6826,60	6024,70
Запаси (З)	(р. 1100 + 1110 )	3117,30	5245,90	6294,90
Фк >=	ВОК - З	1930,00	921,9,00	-2717,60
Фт >=	ФК - З	1930,00	921,90	-2717,60
Фо >=	ДФ - З	2431,50	1580,70	-270,20
Вектор фінансової стійкості		(1;1;1)	(1;1;1)	(0;0;0)
Тип фінансової стійкості		Абсолютна	Абсолютна	Кризова