

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут фінансів, економіки, управління та права

Кафедра економіки, підприємництва та маркетингу

## Кваліфікаційна робота

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему «Аналіз та прогнозування фінансово-економічних показників малого підприємства (на прикладі ТОВ «Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд»)»

Виконала: студентка 6 курсу, групи 601-Е  
спеціальності 051 «Економіка»  
(код і назва спеціальності)

Колісник Л.І.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник: к.е.н., доцент

Шевченко О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.е.н., доцент Безрукова Н.В.

(прізвище та ініціали)

Робота допущена до захисту:

Завідувача кафедри економіки, підприємництва та маркетингу

«  »            2024 р.            М. Б. Чижевська

Полтава 2024

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 121 сторінка, 21 рисунок, 36 таблиць, 50 джерел літератури.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження даної роботи є аналітичні інструменти в галузі аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності малого підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

Предмет дослідження. Предметом дослідження є процес обґрунтування та реалізації методів аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

Мета дослідження – оцінка основних фінансово-економічних показників підприємства та прогнозування чистого доходу від реалізації продукції і валового прибутку.

Методи наукового дослідження – контент-аналіз, узагальнення та порівняння, аналіз і синтез, дедукція та наукова індукція, системний підхід, графічні методи, економіко-математичне моделювання та прогнозування.

У вступі розкрито актуальність даного дослідження, проблематику та постановку задачі на кваліфікаційну роботу.

У першому розділі описано теоретичні відомості щодо суті аналізу та прогнозування, методи аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

У другому розділі надано характеристику, організаційно-управлінську структуру, проаналізовано фінансово-економічний стан підприємства; ефективність діяльності, фінансову стійкість ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

У третьому розділі виконано тестування часових рядів на наявність тенденцій моделювання та прогнозування показників чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку.

ЛІКВІДНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ФІНАНСОВИЙ СТАН, ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ ПІДПРИЄМСТВА, ПРИБУТОК, МЕТОД ХОЛЬТА, МЕТОД ХОЛЬТА-ВІНТЕРСА, БАГАТОФАКТОРНА РЕГРЕСІЯ.

## **ABSTRACT**

Degree work: 121 pages, 21 figures, 36 tables, 50 sources.

The object of this research is analytical tools for analysis and forecasting of financial and economic indicators of small business activity.

The subject of research is the process of establishing and implementing analysis methods and forecasting financial and economic indicators of LLC “Metal Holding Trade” in Poltava.

Purpose of the work – assessment of the main financial and economic indicators of the enterprise and forecasting of net income from product sales and gross profit.

Methods of research – content analysis, generalization and comparison, analysis and synthesis, deduction and scientific induction, systematic approach, graphic methods, economic and mathematical modeling and forecasting.

The introduction reveals the relevance of the research, the problems and the setting of the task for the qualification work.

The first chapter describes theoretical information about the essence of analysis and forecasting, and describes methods for analyzing and forecasting the financial and economic indicators of an enterprise.

The second chapter provides a general description, organizational and management structure of LLC “Metal Holding Trade” in Poltava; analysis of the financial and economic state of the enterprise; analysis of activity efficiency and assessment of the level of financial stability of LLC “Metal Holding Trade” in Poltava.

In the third chapter of the qualification work, time series testing was performed for the presence of trends in the average and dispersion, as well as modeling and forecasting of indicators of net income from product sales and gross profit.

LIQUIDITY, PROFITABILITY, FINANCIAL CONDITION, FORECASTING OF INCOME ENTERPRISES, PROFIT, THE HOLTZ METHOD, THE HOLTZ-WINTERS METHOD, MULTIFACTOR REGRESSION.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА .	9
1.1. Суть аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства .....	9
1.2. Методи аналізу фінансово-економічних показників діяльності підприємства.....	16
1.3. Методи прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства.....	19
Висновки за розділом 1 .....	39
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВО- ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ТОВ ПОЛТАВСЬКА ФІЛІЯ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД» .....	40
2.1. Загальна характеристика діяльності підприємства .....	40
2.2. Організаційно-управлінська структура підприємства .....	42
2.3. Аналіз фінансово-економічних показників діяльності підприємства .....	46
Висновки за розділом 2 .....	64
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ОСНОВНИХ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ПОЛТАВСЬКА ФІЛІЯ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД»	66
3.1. Перевірка тенденцій в рядах динаміки .....	66
3.2. Застосування адаптивних методів прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства .....	80
3.3. Застосування багатофакторної моделі для планування діяльності підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» .....	91
Висновки за розділом 3 .....	109
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	114
ДОДАТКИ.....	119

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В наші дні підприємства функціонують в умовах невизначеності, саме тому тема моделювання та прогнозування фінансово-економічних показників підприємства є дуже важливим етапом на шляху прийняття управлінських рішень на всіх рівнях. Регулярний аналіз поточного стану підприємства та основних фінансово-економічних показників дає можливість швидко попереджати негативні сценарії та більш детально планувати майбутні періоди. Тому аналіз, моделювання процесу та прогнозування даних є актуальним та важливим напрямком розвитку підприємства.

**Зв'язок роботи з науковими темами.** Питання аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників підприємства відповідають напряму досліджень кафедри економіки, підприємства та маркетингу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» та спеціальності 051 «Економіка».

**Мета і завдання дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи є аналіз та прогнозування основних фінансово-економічних результатів діяльності підприємства.

Реалізація поставленої мети передбачає виконання таких завдань:

- дослідити існуючі методи і класи економетричних моделей, їх аналізу та прогнозування фінансового стану підприємства;
- проаналізувати фінансово-економічні результати діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»;
- охарактеризувати діяльність ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»;
- вивчити організаційну структуру управління підприємством;
- перевірити наявність тенденції у визначених для прогнозування рядах динаміки;

– застосувати методи прогнозування фінансово-економічних показників діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

**Об’єкт дослідження.** Об’єктом дослідження даної роботи є аналітичні інструменти в галузі аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності малого підприємства.

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження є процес обґрунтування та реалізації методів аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети у роботі використано такі методи дослідження: обґрунтування, уточнення та упорядкування понятійно-категоріального апарату теорії аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства, для формулювання висновків за результатами дослідження; *контент-аналіз* – для вивчення понять аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства; *аналіз і синтез, індукція та дедукція* – для виділення чинників, що впливають на фінансово-економічну діяльність підприємства; *узагальнення та порівняння* – для аналізу методичних підходів до аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства; *графічні методи* – для наочності результатів аналізу та схематичного відтворення теоретичних і практичних положень роботи; *методи прогнозування* – прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства.

**Інформаційна база.** Інформаційною базою дослідження є нормативно-правові документи, вітчизняні та зарубіжні наукові публікації, інформаційні документи, інформації з офіційних ресурсів ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» та «Метінвест-СМЦ», а також фінансової звітності: форма №1 «Баланс», форма №2 «Звітність про фінансові результати» та форма №5 «Примітки до річної фінансової звітності за 2020-2022 роки».

**Практичне значення одержаних результатів.** Одержані результати і розроблені в магістерській роботі підходи та рекомендації являють собою методичну базу для формування управлінських рішень щодо підвищення якості

діагностики стану підприємства на основі запропонованих методів прогнозування чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

**Апробація результатів дослідження.** Одержані результати дослідження, основні висновки та пропозиції оприлюднені у Матеріалах XIII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю «Сучасна економічна наука: теорія і практика» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (30.11.2023 р.).

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1. Суть аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства

Ефективність керування підприємством залежить від рівня його організації, рівня забезпеченості виробничими та трудовими ресурсами, а також інформаційним забезпеченням підприємства. Саме фінансова бухгалтерська інформація гарантує достовірне представлення фактичної інформації про фінансовий стан підприємства. В залежності від мети та завдань аналітиків зміст, методи, прийоми та інструменти аналізу можуть відрізнятися. Так власники зацікавлені в фінансових результатах та фінансовій стійкості підприємства. Керівникам треба мати повний комплекс інформації для контролю та планування. Кредитори зацікавлені в платоспроможності, кредитоспроможності та ліквідності підприємства. Покупцям важливий стан запасів готової продукції. Постачальників цікавить фінансовий стан, платоспроможність та ліквідність. Персоналу важливі платоспроможність підприємства, а саме заробітна плата, премії та інші види стимулювання [1, с. 16].

Фінансовий аналіз – це складова частина загального економічного аналізу діяльності підприємства, що реалізується через процес дослідження його фінансового стану та основних результатів фінансово-господарської діяльності на основі накопичення, трансформації та використання інформації фінансового характеру, із метою обґрунтування та ухвалення ефективних управлінських рішень щодо забезпечення сталого розвитку підприємства [2, с. 8].

М. М. Берест вважає [2, с. 11], що «фінансовий стан – це комплексна характеристика ефективності формування та використання ресурсів

підприємства, його реальних і потенційних фінансових можливостей та здатності до виконання зобов'язань, що може бути оцінено за допомогою системи показників». Фінансовий стан може бути стійким, нестійким, кризовим.

Суттєвою складовою фінансового аналізу є його інформаційна система [2, с.11]: нормативна інформація (методичні рекомендації, нормативні акти, спеціалізовані джерела та інше); планова інформація (показники планових документів) та фактична інформація (дані бухгалтерської фінансової звітності).

Метою фінансового аналізу є оцінка фінансового стану підприємства, яка спрямована на виявлення та усунення проблем у його фінансовій діяльності та забезпечення стійкого розвитку підприємства [2, с. 12]. Аналіз фінансового стану допомагає визначити платоспроможність, ліквідність, кредитоспроможність, фінансову стійкість підприємства, та показує на що саме треба звернути увагу терміново, щоб не допустити можливого банкрутства.

На думку М. Р. Лучка та М. М. Береста [1, 2] виділяють такі методи та види аналізу фінансово-економічного стану підприємства, як комплексний, попередній, перспективний, оперативний, ретроспективний та інші.

Комплексний аналіз – це узагальнений всебічний аналіз діяльності підприємства що забезпечує системне упорядкування аналітичної роботи, що, в свою чергу, допомагає керівникам приймати ефективні рішення.

Попередній аналіз – це дослідження, яке визначає її майбутній стан, стан підприємства на перспективу, враховуючі минулі економічні показники. Цей аналіз передуює прогнозуванню, а також перспективному, поточному плануванню, проводиться до початку господарських операцій.

За допомогою перспективного аналізу визначають позитивні та негативні тенденції в функціонуванні підприємства, дають їм якісну та кількісну оцінку, з'ясовують вплив показників на перспективу. За допомогою висновків уточнюють можливі майбутні проблеми, перспективи розвитку та напрями діяльності.

Оперативний аналіз забезпечує управління підприємства вчасною інформацією про зміну економічної ситуації, а саме відхилення від плану,

причини відхилень, спрямовує до прийняття рішень щодо ситуації в виробництві для усунення та запобігання негативних змін. Тобто на підставі оперативного аналізу регулюються рішення стосовно виробництва.

Ретроспективний аналіз виконується на основі результатів господарської діяльності, за результатами їх розвитку за певний період, тісно пов'язаний з попереднім, без нього неможливо зробити перспективний аналіз. Аналіз результатів діяльності за минулі періоди дозволяє зрозуміти, узагальнити тенденції, закономірності, виявити можливості.

Основні завдання фінансового аналізу [1, с. 20; 2, с. 13]:

- виконання експрес-аналізу фінансової діяльності підприємства;
- аналіз фінансового стану за основними показниками;
- оцінка структури майна на підприємстві, а також джерел формування цього майна;
- виявлення змін при веденні господарської діяльності у фінансовому стані суб'єкта господарювання;
- виявлення основних факторів, які впливають на характеристики, які призводять до змін у фінансових результатах;
- розробка прогнозів фінансових показників за запитом (за метою) на майбутні періоди;
- обґрунтування управлінських рішень для ефективного виконання планових задач підприємства.

Якісно виконаний фінансовий аналіз визначає характер змін і розвитку, а найголовніше – показує причинно-наслідкові зв'язки між подіями. Основні критерії оцінки за стратегічними цілями – це прибутковість та конкурентоспроможність. Відсутність аналізу та інтуїтивне управління є кращим, ніж необ'єктивна оцінка. Дійсна користь полягає у виявленні невикористаних резервів на всіх стадіях виробничого процесу, в порівнянні з досягнутим рівнем.

За редакцією доктора економічних наук, професора Ф. Ф. Бутинця [3, с. 44-45] виділяють такі види фінансово-економічного аналізу:

- за часом дослідження – оперативний, попередній, ретроспективний аналіз;
- за методикою дослідження – горизонтальний, вертикальний, порівняльний, діагностичний, факторний, стохастичний, маржинальний;
- за суб'єктами виділяють: зовнішній і внутрішній аналіз;
- за об'єктами управління – соціально-економічний, економіко-статистичний, техніко-економічний, економічно-екологічний;
- за повнотою охоплення об'єктів – вибірковий, суцільний аналіз;
- за змістом – тематичний, комплексний, локальний аналіз.

Законодавчою базою для ведення бухгалтерського обліку є Закон України «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні» а також «Положення (Стандарти) бухгалтерського обліку».

Інформаційною базою для аналізу служать форми фінансової звітності: Баланс (Звіт про фінансовий стан), Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід), Звіт про власний капітал, Звіт про рух грошових коштів, Примітки до річної фінансової звітності, Консолідовані звіти та інші форми звітності, а також дані первинного й аналітичного бухгалтерського обліку, які деталізують окремі статті балансу.

Різні аспекти господарських операцій за звітний та попередні періоди відображені у великій кількості компонентів фінансової звітності.

Фінансова звітність має бути підготовлена та надана користувачам вчасно, у певні терміни, визначені чинним законодавством, адже у разі затримки вона втрачає актуальність.

За М. М. Берестом та Т. В. Момотом [2, с. 16; 4, с. 9] напрями фінансового аналізу:

- аналіз майна;
- аналіз структури витрат;
- аналіз структури балансу та оборотних коштів;
- аналіз ліквідності та платоспроможності;
- аналіз фінансової стійкості;

- аналіз грошового потоку;
- аналіз оборотності;
- аналіз прибутковості та рентабельності;
- аналіз кредитоспроможності;
- аналіз ділової активності;
- аналіз ефективності діяльності підприємства.
- оцінка ймовірності настання банкрутства підприємства.

Прогнозування – це процес передбачення даних майбутніх періодів з певною статистичною точністю.

Прогнозування є підґрунтям програмно-управлінського блоку: програмування, планування, виконання, оцінка, регулювання.

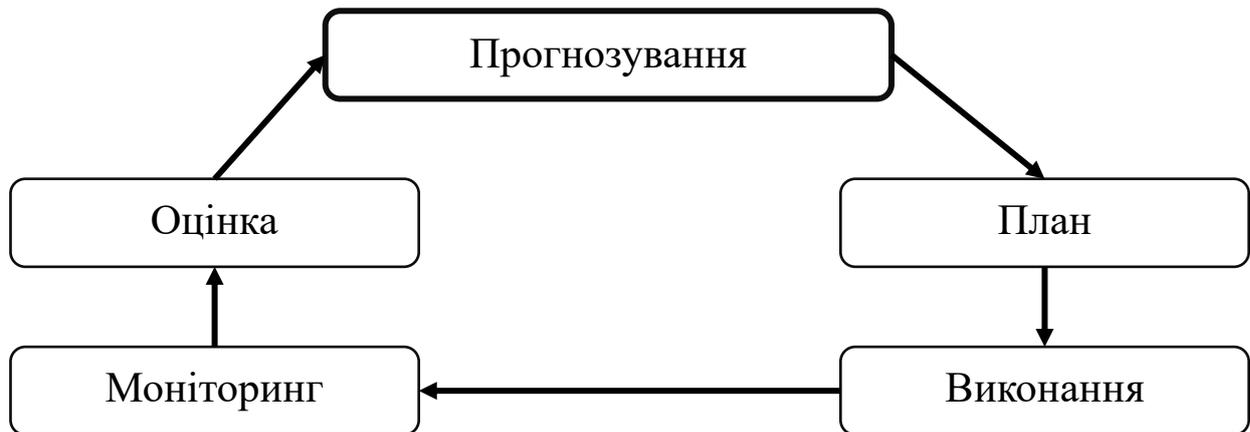


Рисунок 1.1 – Цикл прийняття рішень у діяльності підприємства [8, с. 10]

Існує багато критеріїв класифікації прогнозів. Розглянемо найпоширеніші з них, описані Т. С. Клебановою та А. Д. Пілько [9, с. 14-15; 14, с. 9].

За змістом прогноз розрізняють два типи прогнозів: пошуковий, дає можливість визначити перспективні напрями та умови розвитку і нормативний, для визначення рівня потреб.

За періодом попередження розрізняють оперативні, коротко-, середньо- та довгострокові прогнози.

За критерієм складності розрізняють прогнози: надпростий, простий, складний, надскладний. Прогнози відрізняються наявністю взаємозалежних змінних у описі.

За ступенем інформаційної забезпеченості об'єкти прогнозування можуть бути: з повним або частковим забезпеченням кількісною інформацією; з якісною або з повністю відсутньою ретроспективною інформацією.

За ступенем ймовірності майбутніх подій розрізняють варіативні, інваріантні прогнози.

За управлінською метою можуть бути цільові, планові, програмні, організаційні, проектні.

За способом представлення результатів прогнозу діляться на точкові, інтервальні.

Основні завдання прогнозування [9, с. 16]: визначити цілі підприємства для ведення ефективної господарської діяльності, які можуть бути поставлені та розв'язані впродовж прогнозованого періоду; розробити варіанти розвитку та обрати найбільш доцільні із них для підприємства даної галузі; на основі аналізу визначити потреби підприємства в необхідних видах продукції; визначити об'єми матеріальних, природних, трудових ресурсів, які будуть необхідні підприємству для досягнення поставленої мети.

Прогнозування доцільно застосовувати для аналізу економічних, науково-технічних, соціальних процесів та тенденцій; дослідження існуючих зв'язків у соціально-економічних явищах в зазначених умовах конкретного періоду; оцінювання прогнозованого об'єкта; виявлення можливостей розвитку підприємства; накопичення історичних даних та досвіду для майбутніх ефективних рішень.

Основними джерелами інформації, яка використовується для складання прогнозів є набутий досвід та ретроспективні дані.

А. Д. Пілько [14] описує такі способи прогнозування, як: експертний, екстраполяція, моделювання.

В основі експертного підходу лежить професійна думка експертів для оцінки поточного стану підприємства та планування майбутнього, яке має якісні характеристики. Цей підхід доцільно використовувати, коли немає достовірної статистичної інформації минулих періодів або її збір є надто дорогим та

економічно не вигідним чи коли в розвитку прогнозованих процесів підприємства можливі різкі зміни, характеристики яких недостатньо відомі.

Суть екстраполяції полягає у перенесенні закономірностей минулого та поточного розвитку процесу, що досліджується, на майбутнє. Припускається, що у майбутньому вплив чинників, які посприяли виникненню закономірних змін в минулому, незначно зміниться.

Дослідження пошукових і нормативних моделей прогнозованого об'єкта називається моделюванням. Економіко-математичні моделі можуть бути статичними або динамічними, стохастичними або детермінованими, лінійними або нелінійними, зі стаціонарною або змінною структурою відображення досліджуваного процесу тощо.

Науковці [8, с. 14; 14, с. 8] виділяють етапи прогнозування:

1. Визначення мети прогнозу.
2. Постановка задачі прогнозу.
3. Визначення факторів, які впливають на аналізований процес.
4. Збір даних, необхідних для прогнозу.
5. Підбір моделі (моделей) прогнозування.
6. Обґрунтування (оцінювання) моделі прогнозування.
7. Виконання прогнозу.
8. Оцінка адекватності розрахованого прогнозу.
9. Розробка рекомендацій щодо подальших дій.
10. Обговорення отриманого прогнозу експертами, його доопрацювання в разі необхідності;
11. Контроль результатів.

При прогнозуванні важливо слідувати таким принципам прогнозування [14, с. 13-14]: системності, варіантності, безперервності, узгодженості, оцінюваності, рентабельності.

## **1.2. Методи аналізу фінансово-економічного показників діяльності підприємства**

«Метод економічного аналізу – це науково обґрунтована система теоретико-пізнавальних категорій, принципів, способів та спеціальних прийомів дослідження, що дозволяють приймати обґрунтовані управлінські рішення і базуються на діалектичному методі пізнання.» – за Б. М. Литвином та М. В. Стельмах [15, с. 13].

Застосування методів і прийомів фінансового аналізу дозволяє дати оцінку результатам господарської діяльності.

Основними принципами фінансового аналізу прийнято вважати: науковість, системність, об'єктивність, достовірність, своєчасність, раціональність, конфіденційність.

В фінансовому аналізі використовують такі способи обробки інформації: групування, зведення, порівняння, використання відносних і середніх величин, аналіз динаміки показників тощо.

При виконанні аналізу використовують такі порівняння: порівняння з нормативами, порівняння із середніми даними, порівняння фактичних та планових показників, порівняння даних поточних періодів з аналогічними періодами в минулому та інші.

В практиці існує багато загальноекономічних, загальнонаукових, специфічних методів для розрахунку кількісних оцінок різних аспектів фінансової діяльності.

До завдань методів фінансово-економічного аналізу відносять: вивчення причин зміни показників, оцінювання взаємозв'язків та взаємозалежностей, використання системи економічних показників для характеристики діяльності підприємства.

Для виконання фінансово-економічного аналізу перш за все необхідно зібрати інформацію та виконати її первинну обробку. Очищена та підготовлена

інформація дозволить виявити закономірності, у разі їх наявності, в даних процесах розвитку та визначити фактори, які мають безпосередній або непрямий вплив на результуючі показники діяльності. На основі попередніх кроків можуть бути виявлені не використані резерви для підвищення ефективності та стійкості підприємства, що дозволить отримати комплексну оцінку ситуації на підприємстві та узагальнити результати проведеного аналізу. На основі отриманих результатів можуть бути сформовані рекомендації щодо подальшого вектору розвитку підприємства для забезпечення найбільш оптимістичного сценарію [15, с. 14].

У загальній класифікації методів та прийомів, які можуть бути використані для фінансово-економічного аналізу діяльності підприємства, виділяють дві категорії методів: формальні, тобто з використанням математичного апарату та кількісного обґрунтування економічних процесів, що відбуваються на підприємстві, та неформальні, тобто якісні, які ґрунтуються на евристичному підході. Серед кількісних методів аналізу відносяться балансовий метод, диференційний, дисконтування, простих і складних відсотків, метод ланцюгових підстановок тощо. А серед евристичних можна назвати методи експертних оцінок та побудови сценаріїв, побудову системи аналітичних таблиць та системи показників, морфологічні, психологічні тощо. Використання економіко-математичних моделей сприяє ефективному використанню формального та неформального аналізів показників діяльності підприємства та його економічних процесів.

Основні методи фінансового аналізу [4, с. 14]:

Горизонтальний аналіз – це часовий аналіз, тобто порівняння фінансових показників звітності у часі, з метою виявлення тенденцій змін показників, наприклад: темп зростання, темп приросту, значення одного відсотка приросту тощо.

Вертикальний аналіз – це структурний аналіз визначення фінансових показників та їх впливу на загальний результат, використовується для

показників, що мають адитивні моделі розрахунку, наприклад: вертикальний аналіз активів, капіталу, грошових потоків тощо.

Порівняльний аналіз – це просторовий аналіз, який передбачає зіставлення значень окремих груп аналогічних показників між собою та їх абсолютні і відносні відхилення, порівняння можливе при умові використання однакових часових інтервалів, однакових методик розрахунків, між тотожними об'єктами і т. п., наприклад: порівняльний аналіз звітних і планових періодів, порівняння з показниками конкурентів, дочірніх фірм тощо.

Трендовий аналіз – це процес, за якого виконується дослідження основної тенденції розвитку показника шляхом порівняння поточної позиції звітності з рядом попередніх періодів, за умови виключення впливу випадкових величин та процесів. На основі трендового аналізу виконується перспективний аналіз.

Факторний аналіз – це процес вивчення впливу найважливіших чинників на досліджуваний показник та їх кореляцій з використанням детермінованих чи стохастичних прийомів. Факторний аналіз може бути прямим або зворотним.

В основу аналізу фінансових коефіцієнтів покладено розрахунок конкретних співвідношень абсолютних показників фінансової діяльності підприємства між собою. Основними коефіцієнтами для виконання фінансового аналізу є такі групи коефіцієнтів: рівня прибутковості, платоспроможності й ліквідності, фінансової стійкості, ділової активності та ін [1, с. 22-23; 2, с. 16-18].

Інструмент для обґрунтування доцільності прийняття управлінських рішень в основу якого покладено дослідження наслідкових зв'язків між об'ємами продажів, собівартістю, прибутком на основі розподілу витрат на постійні та змінні називається маржинальним аналізом (реалізується визначенням запасу фінансової стійкості, порогу рентабельності тощо).

Імовірно-стохастичний аналіз використовується для пояснення випадкових стохастичних взаємозв'язків між процесами та явищами, реалізований за допомогою кореляційно-регресивного, дискримінантного, кластерного та таксономічного аналізів тощо.

Очевидно, що методологія організації аналізу, підбір методів та принципів аналізу, системи показників, наповнюваність кожного з етапів для різних підприємств може відрізнятися в залежності від індивідуальних особливостей досліджуваного об'єкта господарювання. Головним індикатором ефективності прийнятих після проведеного аналізу заходів є зростання чистого прибутку підприємства. [16, с. 35]

### **1.3. Методи прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства**

Методи прогнозування – це методи обробки даних з використанням ретроспективного аналізу, виявлення зовнішніх та внутрішніх чинників, які впливають на досліджуваний процес та їх змін у минулому для отримання ймовірних сценаріїв розвитку процесу у майбутньому [8, с. 23].

Методи поділяються на три класи:

- фактографічні;
- експертні;
- комбіновані.

Фактографічні методи – це кількісні методи, які базуються на фактичній інформації про об'єкт прогнозування і його минулий розвиток. До кількісних формалізованих методів відносяться: екстраполяція тенденцій і моделювання.

Експертні методи – це якісні методи, які засновані на знаннях та досвіді експертів у даній галузі з наступною обробкою отриманих результатів. Головною метою є виявлення основних властивостей і тенденцій, притаманних об'єкту. [8, с. 23]

Комбіновані – це поєднання кількісних та якісних методів.

Доцільність використання методу прогнозування залежить від структури та об'єму наявних даних про минулий розвиток об'єкта. Бувають випадки, коли

складні та трудомісткі методи гірше справляються із задачею прогнозування, тому доцільно використовувати більш прості підходи, адже отримані прогностичні результати будуть надійнішими. [8, с. 24]

Вибір методу прогнозування залежить від [8, с. 24]:

- цілей та завдань прогнозу;
- періоду прогнозування;
- специфіки об'єкта прогнозування;
- точності та повноти вхідної та вихідної інформації.

Якщо ж частина даних за минулі періоди відсутня, то питання прогнозування стає ще більш актуальним та практично важливим, адже доповнення інформації, якої не вистачає, дозволяє підвищити якість та достовірність майбутніх управлінських рішень та понизити рівень невизначеності.

Методи експертних оцінок або методи експертиз ґрунтуються на припущенні, що спеціалісти у відповідних галузях спроможні побудувати план майбутнього розвитку з урахуванням як найбільшої кількості факторів, що впливають на процес.

Використання математичних і статистичних прийомів у цих методах зведено до мінімуму, натомість пріоритет надається методиці евристики. Планові показники визначаються на основі експертних оцінок. При складанні прогнозів важливими є освіта експертів і досвід, так як в основу використання експертних методів покладено глибокі знання, далекоглядність.

Методи експертних оцінок доцільно використовувати якщо:

- недостатньо інформації про розвиток об'єкта у минулому;
- середовище функціонування об'єкта є невизначеним;
- необхідно приймати термінові рішення;
- поведінка об'єкта може бути стохастичною.

Методи експертних оцінок можуть вирішувати низку завдань, а саме: складання переліку майбутніх подій та визначення найбільш ймовірних із них в межах певних інтервалів часу; визначення та пріоритезація майбутніх цілей та

завдань; пошук та оцінювання альтернативних варіантів вирішення існуючих проблем управління тощо. [8, с. 26]

Метод «інтерв'ю» передбачає бесіду організатора експертизи з експертом, що проводиться згідно з раніше розробленою програмою.

Аналітичний метод, який ще називають методом аналітичних доповідних записок, передбачає самостійну роботу експерта з оцінки стану та шляхів розвитку, а результати своєї роботи експерт оформлює у вигляді аналітичної записки.

Найбільш поширеним експертним методом є метод складання сценаріїв, адже він може бути застосований при довгостроковому плануванні на підприємстві. Звичайно ж, що збільшення строків планування має деякі недоліки такі як зниження достовірності та підвищення кількості помилок. Проте метод складання сценаріїв, це як правило перебір усіх можливих розвитків подій з урахуванням правдоподібності цих припущень. Зазвичай складається три прогностичні сценарії: оптимістичний, середній та песимістичний. Середній варіант прийнято вважати найбільш ймовірним, в той час як оптимістичний та песимістичний виконують роль довірчих інтервалів.

Метод «мозкового штурму» – це вільний, неструктурований процес генерації ідей щодо поставленої проблеми, де всі експерти висловлюють своє бачення майбутніх процесів, які відносяться до об'єкту прогнозування.

Метод Дельфі – це спосіб експертного прогнозування, який ґрунтується на зведенні, систематизації та оцінці думок групи експертів на предмет оцінки майбутніх кількісних та якісних характеристик системи, що прогнозується.

Метод «синектика» базується на досвіді експертів, які орієнтовані на виявлення аналогій у інших галузях для отримання висновку [8, с. 53].

Досить широке визнання отримав матричний метод, який використовується, наприклад, в маркетингу для оцінювання конкурентоспроможності та позиції підприємства на ринку, завдяки чому адміністрація може приймати рішення щодо подальших стратегій дій та прийняття управлінських рішень [14, с. 37].

Для використання методу «комісії» необхідно створити робочу групу, яка буде відповідальною за проведення опитування, обробку та аналіз отриманої від експертів інформації. Для отримання коректних результатів необхідно: підібрати групу експертів, які будуть опитані; чітко сформулювати головну мету та побудувати матрицю, в якій вона відображена разом із підцілями та способами їх досягнення; розробити перелік чітких та недвозначно сформульованих запитань для експертів; провести опитування експертів, зібрати та обробити інформацію. Остаточний результат методу «комісії» може визначатися як середнє зважене або середнє арифметичне всіх оцінок експертів [8, с. 34].

Додатковою проблематикою експертних методів є питання підбору експертів та формування із них робочої групи, які будуть мати достатню ерудицію та професіоналізм для адекватної поточної оцінки ситуації та генерації можливих варіантів розвитку подій.

Для оцінки значущості отриманих колективними експертними методами даних використовуються [8, с. 35]:

- 1) показник компетентності експертів;
- 2) показники ступеня узгодженості думок експертів;
- 3) показник активності експертів;
- 4) показники узагальненої думки експертів.

Кількісні методи, які є формалізованими, хоча і не мають тісного зв'язку із економічною теорією, проте найчастіше використовуються для прогнозування, адже вони не залежать від суб'єктивної експертної думки та підпорядковуються чітко визначеним правилам.

Метод екстраполяції є основним інструментом кількісних методів та ґрунтується на припущенні про те, що закономірності, які існували у минулому є досить стійкими і будуть поширені на майбутні періоди.

При управлінні виробництвом широко використовуються методи прогнозування, в основу яких покладено екстраполяцію, адже серед їх переваг можна назвати [8, с. 56]:

- невеликий об'єм необхідних вхідних даних;

- швидкість виконання розрахунків завдяки досить нескладному алгоритму дослідження;
- незалежність результатів від суб'єктивних експертних думок;
- досить висока та обґрунтована точність розрахункових даних майбутніх періодів.

Проте методи екстраполяції мають і певні недоліки, такі як:

- короткострокова прогнозованість даних до трьох років;
- неможливість побудувати прогнозну модель, якщо відсутні дані попередніх періодів;
- перенесення закономірностей розвитку процесу із минулого на майбутнє;
- не враховується залежність від випадкових факторів.

Основою для екстраполяційних методів є динамічні ряди, які є впорядкованими сукупностями спостережень показника відносно значень іншого показника, мають тенденцію до зростання чи спадання та впорядковані за часом. Кожне окреме спостереження динамічного ряду називається рівнем ряду [8, с. 57].

Для побудови динамічних часових рядів важливо аби рівні ряду були порівнювані між собою, тобто виражалися в однакових одиницях виміру, розраховувались за однаковою методологією, збирались із однаковою періодичністю тощо.

Часовий ряд може складатись із декількох компонент [8, с. 58], які залежать від часу, а саме: тренду, сезонності, циклічності та випадкової варіації. Тому при аналізі та прогнозі часового ряду доцільно розглядати не тільки процес в цілому, а і його декомпозицію.

1. Тренд часового ряду – характеристика загальної тенденції зміни динамічного ряду. Тренд є результатом змін які відбуваються всередині організації та у економічному середовищі. На графіку він має вигляд гладкої кривої та може бути зростаючим чи спадним, а також є основою всього прогнозованого числового ряду. На зміну напрямку тренду впливають зміни у

технологіях виробництва, чисельності населення, добробуті, системі цінностей, а також зміни у кількості працівників, капітальних вкладень, частки пайового капіталу тощо. Тренд розвитку підприємства визначається на основі даних за останні декілька років діяльності.

2. Циклічна компонента – коливання в рядах динаміки, які відображають економічні підйоми та спади, зустрічаються періодично та можуть охоплювати періоди у декілька років. Повторювані підйоми та спади проходять 4 стадії за один цикл: пік, рецесія, депресія, підйом.

Циклічність не є стійким явищем, адже залежать від взаємодії факторів, які впливають на економіку та циклів у бізнесі, але є важливим фактором при короткостроковому аналізі та плануванні. Циклічність у поведінці досліджуваного економічного явища може бути визначена на основі аналізу даних за останні 2-10 років.

3. Сезонна компонента – коливання із визначеними проміжками часу між ними, наприклад: дні, тижні, місяці чи квартали. Вони можуть відбуватись через календарні події, погодні умови, релігійні традиції, соціальні звички тощо. Як правило, сезонні коливання мають повторюваний характер, наприклад річні, кварталні, щомісячні повторення подібної до минулого поведінки з можливими незначними змінами.

4. Випадкові варіації, тобто випадкова компонента – це нерегулярні відхилення даних, які виникають у зв'язку із неочікуваними та незвичними ситуаціями у світі, наприклад: страйками, стихійними кліматичними чи природними явищами, конфліктами або війнами. Саме випадкові компоненти є найбільш непередбачуваними при складанні прогнозів, адже вони є короткотривалими та, як правило, не повторюваними.

Метод екстраполяції на основі середніх, який ще називають «наївним методом» прогнозу, бере за основу припущення, що значення показника наступного періоду буде еквівалентним до останнього значення показника базового періоду. Важливо, що метод ніяк не враховує довгострокові тенденції.

Проте не дивлячись на простоту, ці методи зазвичай прогнозують досить ефективно [8, с. 64].

Метод екстраполяції на основі середніх застосовується, якщо впродовж певного періоду прогнозована величина є достатньо стабільною. Прогнозне значення показника на наступний період дорівнюватиме середньому значенню попередніх значень, тобто випадкові відхилення величин ряду будуть взаємно погашатись, а значить їх дисперсія зменшуватиметься.

Значення середньої обчислюється за допомогою сумування рівнів ряду наступним чином:

$$\hat{y}_{n+1} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (1.1)$$

Варто звернути увагу, що інтервал згладжування ряду обирається залежно від мети дослідження та прогнозування: більші інтервали дозволяють згладити хаотичні незначні коливання, проте у випадку великих повторюваних коливань інтервал згладжування ряду має зменшуватись.

Не рекомендується використовувати цей метод прогнозування при наявності нелінійного тренду в рядах динаміки, адже він може дати значну похибку розрахунків [17, с. 261].

У методі зваженої середньої використовуються ваги для надання значущості окремим даним, якщо дані поточних періодів сильно відрізняються. Величина ваг визначається експертом та потребує досвіду.

Прогноз за методом зваженої середньої має наступний вигляд [8, с. 69]:

$$\hat{y}_{n+1} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (1.2)$$

де  $b_i$  – вага показника  $i$ -го періоду.

Метод плинної середньої ґрунтується на:

$$\hat{y}_{n+1} = y_n + \Delta\hat{y}_{n+1} \quad (1.3)$$

де  $\hat{y}_{n+1}$  – прогнозне значення на основі плинної середньої;

$y_n$  – останнє значення динамічного ряду;

$\Delta\hat{y}_{n+1}$  – прогнозне зростання показника.

Прогнозне зростання показника розраховується за формулою:

$$\hat{y}_{n+1} = \lambda_n \Delta y_n + \lambda_{n-1} \Delta y_{n-1} + \lambda_{n-2} \Delta y_{n-2} + \dots + \lambda_1 \Delta y_1 \quad (1.4)$$

де  $n$  – кількість історичних даних;

$\Delta y_n, \Delta y_{n-1}, \Delta y_{n-2}, \dots, \Delta y_1$  – абсолютні ланцюгові прирости статистичних даних;

$\lambda_n, \lambda_{n-1}, \lambda_{n-2}, \dots, \lambda_1$  – коефіцієнти кожного періоду, які розраховуються як:

$$\lambda_i = \frac{i\varepsilon}{n} \quad (1.5)$$

де  $i$  – послідовний порядковий номер кожного спостереження від найбільш раннього до останнього;

$\varepsilon$  – табличне значення, яке визначається в залежності від  $n$ .

Перевагами методу плинної середньої є вплив усіх історичних даних на значення прогнозованих значень та можливість складання прогнозу на декілька майбутніх періодів [8, с. 71].

Метод екстраполяції трендів широко застосовується при аналізі рядів динаміки, які мають плавну тенденцію, яку можна описати рівнянням і називають трендом.

Екстраполяція тренду застосовується у випадку досить високої точності побудованого рівняння тренду та з припущенням про відносну стабільність у майбутньому тенденції минулого. Тобто суть методу полягає у підстановці значень незалежної змінної часу  $t$  у рівняння тренду. Тому при виборі рівняння

тренду треба впевнитись, що воно адекватно апроксимує фактичні історичні дані та відповідає статистичним критеріям [8, с. 75].

Рівняння тренду можна описати різними залежностями, наприклад: логарифмічною, експоненціальною, поліноміальною, показниковою функціями тощо. Найбільш поширеною лінією тренду є поліном. Важливо пам'ятати, що функція тренду не обов'язково має дуже точно апроксимувати значення ряду, проте повинна показати їх загальну економічну логіку розвитку та стійку тенденцію до змін [8, с. 78].

Перш ніж обирати функцію апроксимації необхідно визначити та оцінити природу зв'язку між змінними. Це можна зробити за допомогою методу послідовних різниць, коли послідовно розраховуються різниці між рівнями ряду для оцінки характеру його змін у часі, або з використанням інструментів візуалізації для оцінки динаміки ряду спостережень.

Прийнято вважати, що найбільш влучною лінією тренду є саме та, що дає найменші із можливих відхилення від реальних спостережень минулих періодів. Тому слід розрахувати залишки, тобто величину різниці між реальними та розрахунковими значеннями трендової функції за формулою:

$$p_i = y_i - \hat{y}_i \quad (1.6)$$

Для вибору найбільш оптимальної лінії тренду необхідно розрахувати квадрат залишків та просумувати. Частка суми квадратів залишків та суми квадратів фактичних значень відомих періодів визначає похибку лінії тренду та отриманої на її основі моделі. Така ж логіка закладена у метод найменших квадратів, згідно з яким найкращою апроксимацією буде та лінія тренду, яка гарантує мінімальну суму квадратів залишків.

За необхідності параметри коефіцієнтів ліній тренду можна розрахувати з використанням методу найменших квадратів (МНК), проте сучасне програмне забезпечення дозволяє спростити ці обчислення [8, с. 79].

Для оцінки якості трендового рівняння застосовують коефіцієнт кореляції у випадку лінійної функції або парне кореляційне відношення при нелінійній лінії тренду.

Коефіцієнт кореляції відображає ступінь взаємозв'язку між двома величинами.

Адаптивні моделі прогнозування здатні пристосовуватись до умов змінного середовища досить швидко, оновлюючи прогнози при появі нових даних без повторного виконання всього обсягу обчислень. Тобто ці моделі є саморегульованими. Серед адаптивних моделей можна виділити 2 типи: лінійні, які враховують тільки тренд динамічного ряду, та сезонні, які додатково дозволяють відображати та враховувати відносно постійні сезонні коливання часового ряду [17, с. 273].

Розглянемо декілька найбільш популярних адаптивних методів прогнозування, таких як метод Брауна, метод Хольта, метод Хольта-Вінтерса та інші.

Метод Брауна по своїй суті узагальнює метод експоненціального згладжування, проте на практиці не рекомендується узагальнювати експоненціальне згладжування більш ніж до поліному другого степеню, адже це не скільки збільшує точність, скільки ускладнює розрахунки [17, с. 277].

Модель Брауна нульового порядку має вигляд:

$$y_t = a_0 + \varepsilon_t \quad (1.7)$$

де  $a_0$  – незалежний від часу параметр, який характеризує поточний рівень ряду,

$\varepsilon_t$  – залишки, які не корелюють із часом та які можна вважати «білим шумом».

Модель Брауна першого порядку має вигляд:

$$y_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t \quad (1.8)$$

де  $a_0$  – параметр, який характеризує середню останнього рівня ряду,  
 $a_1$  – приріст наприкінці кожного спостереження (швидкість зростання  
відповідно до попередніх періодів)

Модель Брауна другого порядку використовується у випадку параболічної  
тенденції та має вигляд [17, с. 278-279]:

$$y_t = a_0 + a_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (1.9)$$

де  $a_2$  – поточний приріст чи прискорення.

Модель Хольта є лінійною адаптивною моделлю, яка враховує тільки  
трендову складову часового ряду, тобто його тенденцію до зростання чи  
спадання. Оскільки модель є узагальненням моделей експоненціального  
згладження, то параметри моделі оцінюються за допомогою двох незалежних  
коефіцієнтів згладжування ряду  $\alpha$  та тренду  $\beta$ .

Експоненціальне згладження ряду розраховується за формулою:

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1.10)$$

де  $L_t$  – згладжена величина на поточний період ( $L_1 = y_1$ );

$\alpha$  – коефіцієнт згладжування ряду;

$y_t$  – поточне значення ряду;

$L_{t-1}$  – згладжена величина за попередній період;

$T_{t-1}$  – значення тренду.

Тренд часового ряду для першого рівня ряду прийнято вважати рівним  
нулю, а наступні значення згладженої величини тренду розраховуються за  
формулою:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (1.11)$$

де  $T_t$  – значення тренду за поточний період ( $T_1 = 0$ );

$\beta$  – коефіцієнт згладжування тренду;

$L_t$  – експоненційно-згладжена величина за поточний період;

$L_{t-1}$  – експоненційно-згладжена величина за попередній період;

$T_{t-1}$  – значення тренду.

Слід відмітити, що коефіцієнти згладжування часового ряду  $\alpha$  та тренду  $\beta$  мають бути визначені способом підбору в межах від 0 до 1 із кроком 0,1 таким чином, щоб похибка моделі Хольта була найменшою.

Модельне значення першого рівня ряду дорівнює фактичному значенню першого рівня ряду:  $Y_1 = y_1$ , а починаючи із другого рівня модельні значення за минулі періоди розраховуються за формулою:  $Y_t = L_t + T_t$ , де  $t = \overline{2, n}$ .

Прогноз моделі за методом Хольта будується за наступною формулою:

$$Y_{t+p} = L_t + pT_t \quad (1.12)$$

де  $Y_{t+p}$  – прогноз за методом Хольта на  $p$  період;

$p$  – порядковий номер періоду, на який робимо прогноз;

Похибка моделі обчислюється стандартним чином як різниця між фактичним значенням та значенням моделі [9, с. 167, 18].

Як правило у часових рядах з періодом менше року містяться сезонні коливання, тому першочергово необхідно перевірити гіпотезу про існування сезонності у ряді динаміки. Це можна перевірити, виконавши економічний аналіз та графічну візуалізацію даних за декілька років. Можливі випадки, коли сезонність наявна, проте її ступінь коливань незначний, то можуть бути використані дисперсійний, автокореляційний, гармонійний та інші статистичні критерії [17, с. 286].

За наявності сезонної компоненти зі значним рівнем коливань необхідно, спершу визначивши тренд, відфільтрувати її із даних ряду динаміки. Після виокремлення тренду в даних, залишаються лише сезонність  $s_t$  та випадкова

величина  $\varepsilon_t$ , при чому якщо сезонність буде виокремлена правильно, то залишки можна вважати «білим шумом» [17, с. 287].

Відфільтрувати сезонну компоненту можна за допомогою індексу сезонності (розраховується питома вага кожного рівня в загальному обсязі), виконавши декомпозицію часового ряду (виявляється та прогнозується кожна компонента окремо, а потім ці значення об'єднуються певним чином у прогноз) або використовуючи ітераційні методи фільтрації сезонної компоненти (багаторазове використання простої ковзної середньої) [17, с. 287-300].

Сезонні моделі моделювання та прогнозування процесів можуть відображати і відносно постійну, і динамічну сезонні хвилі. Відповідно до поведінки сезонних коливань обирається адитивна чи мультиплікативна моделі множинної регресії [17, с. 306].

Модель Хольта-Вінтерса – трьохпараметрична адаптивна модель, яка враховує і сезонні коливання ряду, а не тільки трендову складову [17, с. 308].

Експоненціально-згладжений ряд за методом Хольта-Вінтерса для першого періоду прийнято вважати рівним фактичному першому значенню ряду, наступні рівні будуються за формулою:

$$L_t = \alpha \cdot \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} - T_{t-1}) \quad (1.13)$$

де  $S_{t-s}$  – коефіцієнт сезонності попереднього періоду (сезонність першого та другого періодів дорівнює 1).

Тренд ряду визначається за формулою:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (1.14)$$

Для оцінки сезонності використовується формула:

$$S_t = q \cdot \frac{y_t}{L_t} + (1 - q)S_{t-s} \quad (1.15)$$

де  $S_t$  – коефіцієнт сезонності для поточного періоду;

$q$  – коефіцієнт згладження сезонності.

Причому коефіцієнт сезонності для першого періоду є рівним 1.

Модельне значення першого рівня ряду дорівнює фактичному значенню першого рівня ряду:  $Y_1 = y_1$ , а починаючи із другого рівня модельні значення за минулі періоди розраховуються за формулою:  $Y_t = L_t + T_t$ , де  $t = \overline{2, n}$ .

Прогноз на наступні  $p$  періодів розраховується таким чином:

$$Y_{t+p} = (L_t + pT_t) \cdot S_{t-s+p} \quad (1.16)$$

де  $S_{t-s+p}$  – коефіцієнт сезонності за цей же період в останньому сезоні.

Коефіцієнти згладження ряду, тренду та сезонності  $\alpha, \beta, q$  визначаються методом підбору від 0 до 1 таким чином, щоб прогноз був якомога точнішим [18].

Метод Тейла-Вейджа застосовують при наявності стохастичного процесу Тейла-Вейджа в даних, тобто якщо тенденція може бути описаною експоненціальною лінією тренду із мультиплікативною сезонністю. Для спрощення розрахунків, перетворення експоненціального тренду на лінійний та мультиплікативної сезонності в адитивну, фактичні значення ряду замінюють їх логарифмами. Тоді отриману адитивну модель можна записати так [17, с.308]:

$$y_t = A + s_t + \varepsilon_t \quad (1.17)$$

де  $A$  – значення рівня ряду після вилучення сезонності.

Суть методу Харісона в тому, що процедура експоненціального згладжування Брауна має бути застосована двічі: спочатку вилучаються сезонні коливання, а потім ряд згладжується. Гармоніки, які відображають сезонні коливання обчислюються як відхилення тренду від фактичних значень ряду.

В цій моделі оптимальні параметри дисконтування рівнів ряду, які використовуються при побудові поліному, визначаються методом підбору, а прогноз формується як узагальнення прогнозних оцінок тренду, отриманого з використанням експоненціальної моделі та сезонної компоненти [17, с. 309].

Існує також авторегресійна (AR) модель, яка має такий вигляд:

$$z_t = a_0 + a_1 z_{t-1} + a_2 z_{t-2} + \dots + a_p z_{t-p} \quad (1.18)$$

В цих моделях визначення порядку різницевого ряду відбувається таким же чином як і для несезонних моделей. Порядок AR ( $p$ ) – моделі може бути обраний таким чином, щоб він дорівнював періоду сезонності, тобто  $p = m$ , тоді розмірність моделі буде такою ж як і моделі Хольта-Вінтерса, де параметри моделі набувають змісту визначників сезонності, проте визначаються з використанням методу найменших квадратів [17, с. 310].

Модель ARMA – змішана модель, яка поєднує в собі модель авторегресії та ковзного середнього порядку ( $p, q$ ), де  $p$  – параметр авторегресії,  $q$  – параметр ковзного середнього. Порівняно з іншими моделями вона має меншу кількість параметрів, необхідних для моделювання процесу. У загальному вигляді модель записується так [9, с. 372]:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1.19)$$

або

$$y_t - \varphi_1 y_{t-1} - \dots - \varphi_p y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1.20)$$

Усі описані вище моделі призначені для опису стаціонарних рядів, проте на практиці ряди можуть бути і нестаціонарними.

Тому у середині 90-х років ХХ століття Дж. Бокс та Г. Дженкінс розробили потужний клас алгоритмів прогнозування нестаціонарних часових рядів.

Найпоширенішою із алгоритмів моделювання та прогнозування нестаціонарних процесів є модель авторегресії та проінтегрованого ковзного середнього, призначена для короткострокового прогнозування, а саме – модель ARIMA ( $p, d, q$ ), яка є вбудованою у спеціалізовані статистичні пакети, такі як STATISTICA.

Модель часового ряду ARIMA має вигляд:

$$\Delta^d y_t = \varphi_1 \Delta^d y_{t-1} + \varphi_2 \Delta^d y_{t-2} + \dots + \varphi_p \Delta^d y_{t-k} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1.21)$$

Характеристичне рівняння моделей даного класу має вигляд:

$$\begin{aligned} \lambda - 1^d \lambda^p + d_1 \lambda^{p-1} + d_2 \lambda^{p-2} + \dots + d_p &= 0; \\ \lambda_1, \dots, \lambda_d &= 1 \end{aligned} \quad (1.22)$$

Як можна помітити, модель має три різні параметри  $p$  – параметр авторегресії,  $q$  – параметр ковзного середнього,  $d$  – параметр різниці.

Тобто модель ARIMA(0, 1, 2) містить нуль параметрів авторегресії і два параметри ковзної середньої, які обчислюються для ряду після взяття різниці з лагом 1 [9, с. 380; 17, с. 310; 20, с.75].

Розглянемо методи прогнозування на основі багатофакторних регресійних моделей, в основу яких покладено економічну теорію для встановлення залежностей показника, що досліджується, від зміни інших показників. Незалежні змінні  $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}$  (фактори впливу на досліджуваний показник) економетричних моделей, які не залежать від внутрішньої структури досліджуваного економічного явища, називаються екзогенними змінними, а залежні  $y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{mt}$ , які обчислюються на основі незалежних змінних, – ендогенними змінними. Таку залежність ендогенної змінної від екзогенних називають кореляційною [17, с. 311].

Можна виділити 2 види регресійних моделей [17, с. 311], а саме: моделі парної та множинної регресії.

$$y_t = a_0 + a_1 x_1 + \varepsilon_t \quad (1.23)$$

$$y_t = a_0 + a_1 x_{1t} + a_2 x_{2t} + \dots + a_n x_{1n} + \varepsilon_t \quad (1.24)$$

де  $a_i$  – параметри моделі.

Кожен параметр характеризує величину впливу відповідної факторної ознаки на результуючу функцію за умови, що інші екзогенні змінні залишаються сталими [14, с. 63].

Щоб фактор був включений до моделі він повинен: мати причинно-наслідкові зв'язки із досліджуваним показником; бути кількісно вимірюваним; не мати тісних зв'язків з іншими факторами або не бути частиною іншого фактору; в жодному із сполучень не бути функціонально взаємопов'язаним із показником, що досліджується. Важливо, щоби кожен із обраних факторів був включений у модель тільки один раз у абсолютних чи відносних, вартісних чи натуральних величинах, адже важливо слідувати принципу порівнянності даних. Рекомендується включати до моделі ті фактори, які не пройшли додаткової обробки. Оптимальна кількість факторів визначається по принципу «необхідна, але достатня», тобто обирається мінімальна, проте достатня їх кількість [14, с.63].

Проте, можливі випадки не односторонньої залежності змінної у від факторів  $x$ , а наявності зворотних взаємозалежностей пояснювальних змінних  $x$  від  $y$ , тоді переходять до регресійної моделі з багатьма рівняннями, яку називають системою симультативних регресійних рівнянь [17, с. 312-313].

Розглянемо найбільш поширені методи побудови багатфакторних моделей, наприклад: метод усіх можливих регресій, метод виключень, метод покрокової регресії [14, с. 64].

Метод усіх можливих регресій використовується за умови невеликої кількості екзогенних змінних. Суть методу у розрахунку всіх можливих рівнянь, які містять комбінацію впливових факторів, проте вимагає значних часових витрат [14, с. 64].

Метод виключень досліджує частинні критерії Фішера, адже саме це дозволяє ідентифікувати статистичну значимість взаємозв'язку між залишками моделей із всіма факторами та одним вилученим фактором. Якщо для

вилученого фактора таке співвідношення не є значним, то немає необхідності включати фактор до моделі [14, с. 65].

Метод покрокової регресії є протилежним до методу виключень, адже до моделі навпаки поступово включаються фактори, які взаємопов'язані із ендогенною змінною. Основою для прийняття рішення про включення змінної до моделі є коефіцієнт парної кореляції відповідного фактора та результуючої функції [14, с. 66].

Для розрахунку точкових прогнозів на основі багатofакторних моделей необхідно мати (або спрогнозувати окремо) значення факторів, які включені до моделі [14, с. 68].

Таким чином, прогноз з використанням регресійних моделей може бути безумовним або умовним. Безумовним прогноз буде у випадку, якщо прогнозні значення факторів відомі досить точно, а умовним у разі, якщо значення факторів достеменно невідомі і мають бути спрогнозовані окремо [8, с. 122].

Для прогнозування з використанням лінійної регресії використовують формулу:

$$\hat{y}_{\text{прогноз}} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_{\text{прогноз}} \quad (1.25)$$

де  $\hat{y}_{\text{прогноз}}$  – шукане прогнозне значення ендогенної змінної;

$x_{\text{прогноз}}$  – задана прогнозна величина факторної змінної;

$\hat{a}_0, \hat{a}_1$  – параметри моделі.

Для прогнозування на основі багатofакторної лінійної моделі необхідно оцінити її адекватність за критерієм Фішера та статистичну значимість факторів за критерієм Стюдента. Прогнозне значення розраховується за формулою [14, с. 68-70]:

$$y_{\text{прогноз}} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_1^{\text{прогноз}} + \hat{a}_2 x_2^{\text{прогноз}} + \dots + \hat{a}_n x_n^{\text{прогноз}} \quad (1.26)$$

Завдяки економетричним моделям можна створювати багатофакторні моделі та поглиблюватись у взаємозвязки між ними. Також їх особливістю є те, що вони не тільки надають можливість побудувати адекватний прогноз із великою кількістю впливаючих факторів, а і зберегти збалансованість та взаємоповязаність показників у систему.

Одним із недоліків моделі є те, що зовнішнє середовище сприймається відносно стабільним та незмінним у часі, тобто ці моделі краще справляються із екстраполяцією, аніж із розпізнаванням змін у даних, що звичайно ж не сприяє підвищенню точності прогнозу. Тому вони можуть бути використані для прогнозування лише при введенні додаткових зовнішніх змінних та коригуванні параметрів економетричних моделей [17, с. 323].

Розглянемо надзвичайно важливий етап дослідження економетричної моделі регресії – це перевірка на мультиколінеарність. На жаль, на практиці бувають випадки, коли рівняння регресії є статистично значущим, тобто значення  $F$ -статистики Фішера є достатньо високим, але  $t$ -статистика Стьюдента більшості оцінок є меншою критично допустимого рівня, тобто побудована регресія не є адекватною моделлю досліджуваного процесу.

Причиною такої комбінації значень критеріїв статистичної значимості рівняння в цілому та окремих факторів може бути мультиколінеарність, тобто досить висока взаємна кореляція пояснювальних (екзогенних) змінних. Мультиколінеарність може мати такі форми: функціональну (лінійна залежність існує принаймні між двома незалежними змінними) та стохастичну (досить висока міра кореляції існує хоча б між двома незалежними змінними). Зазвичай, говорячи про мультиколінеарність, мають на увазі саме стохастичну її форму, адже саме вона частіше зустрічається на практиці.

На сьогоднішній момент не існує абсолютно точних критеріїв виявлення мультиколінеарності, але розглянемо найбільш поширені ознаки, які можуть на неї вказувати:

– високі коефіцієнти кореляції – можна виявити шляхом аналізу кореляційної матриці. Якщо існують пари пояснювальних змінних, які мають

високі коефіцієнти множинної кореляції (більше 0,7-0,8), то це свідчить про мультиколінеарність;

- невелика зміна початкових даних призводить до істотної зміни оцінок коефіцієнтів регресії;

- оцінки регресії мають великі стандартні помилки та малу значущість, в той час як сама модель оцінена як статистично значуща, тобто значення коефіцієнтів  $t$ -статистики невеликі, попри високі значення коефіцієнтів детермінації та  $F$ -статистики;

- дисперсії стандартних оцінок досить великі, що значно погіршує точність;

- оцінки коефіцієнтів мають не правильно з точки зору економічної теорії знаки, або завеликі значення.

Чіткого алгоритму дій у разі виявлення мультиколінеарності в даних немає, все залежить від цілей дослідження. Якщо регресійна модель будується з метою прогнозу майбутніх періодів, то при досить високому значенні коефіцієнта детермінації  $R^2 \geq 0,9$  якість моделі не погіршується через наявність мультиколінеарності. Але у випадку, якщо необхідно дослідити міри впливу кожної із незалежних змінних на залежну, то необхідно докласти зусиль та спробувати позбавитись від мультиколінеарності, бо через неї можуть не просто зрости стандартні помилки, а навіть спотворитись дані [9, с. 252]

Позбутися мультиколінеарності можна, для цього існує 2 групи методів: перша спрямована на підвищення виконання умов Гаусса-Маркова, а друга – на використання зовнішньої інформації та спеціальних методів, наприклад методи факторного аналізу, метод головних компонент, рідж-регресія [9, с. 253].

## Висновки за розділом 1

Фінансовий аналіз є засобом планування фінансової діяльності підприємства, а також засобом контролю виконання плану, так як процес планування починається та закінчується саме аналізом результатів діяльності підприємства.

Користь та необхідність кожного аналітичного показника фінансової звітності визначається метою аналізу, мету аналізу необхідно визначити та сформулювати відповідно до замовника, отримувача, користувача кількісних значень показників.

Методи фінансового аналізу – це комплекс науково-методичних шляхів, ефективних способів, засобів, спеціальних прийомів, пізнавальних категорій та принципів якісного та кількісного вимірювання фінансового стану підприємства, та впливу на зміну різних факторів, що дозволяє розуміти та планувати розвиток підприємства.

Метод аналізу визначається змістом та завданнями. Результати аналізу фінансових показників є вкрай необхідними для структур управління, які після детального його дослідження та вивчення приймуть розважливі управлінські рішення щодо подальшої ефективної роботи підприємства на користь всіх зацікавлених в його розвитку партнерів.

Прогнозування є безперервним процесом, оскільки в сучасних умовах ринкової економіки підприємства здійснюють постійний моніторинг ринків, для отримання актуальної інформації про ситуацію на ринку, що дозволяє уточнювати прогнози та коригувати діяльність усіх організаційних структур підприємства, а саме: маркетингу, виробництва, запасів, закупівель, дослідження та розвиток продукції, фінансів та обліку, економічної служби тощо. Враховуючи те, що рішення мають прийматися в умовах невизначеності необхідно вивчення минулого і сучасного досвіду для виявлення стійких тенденцій, які впливають на зміни показників для того, щоб достовірно забезпечити планування найвпливовіших показників діяльності підприємства.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ТОВ ПОЛТАВСЬКА ФІЛІЯ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД»**

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

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 – міжнародна вертикально інтегрована гірничо-металургійна група компаній, для централізованого управління підприємствами вугільної, гірничорудної, коксохімічної, металургійної та трубної галузей Групи СКМ [24].

Товариство з обмеженою відповідальністю «Метал Холдінг Трейд» займає лідируючі позиції, надаючи широкий спектр послуг, пов'язаних з перепродажною підготовкою, реалізацією та доставкою металопродукції [25].

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 [26].

ЕДРПОУ 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 Холдінг Трейд» складає 100 грн.

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» [27] розвиває систему управління, що забезпечує справедливий розподіл результатів діяльності між

усіма зацікавленими сторонами, підвищує ефективність компанії та її інвестиційну привабливість, а також прозорість своєї 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.

Полтавська філія компанії «Метал Холдінг Трейд» пропонує широкий асортимент металопрокату: швелер гнучий та гарячекатаний, листовий прокат, трубний прокат, рулонний прокат, кутик металевий гарячекатаний та гнучий, балка двотаврова, дрiт, арматура, катанка, смуга, квадрат, круг сталевий, рейки кранові, супутні товари та інше. Також дистриб'ютор надає широкий перелік супутніх послуг, і клієнти можуть додатково замовити порізку металу подовжню й поперечну, виконану на сучасних верстатах.

На промайданчику організовано різання болгаркою та гільйотиною, а також виконується газова, лазерна, плазмова і на стрічкопильному верстаті порізка металопродукції; згинання металопрокату; доставку.

На торговому майданчику дистриб'ютор організував рух транспорту за кільцевою схемою. Такий формат відпуску продукції дозволяє скоротити час обслуговування клієнтів, виключає плутанину при навантаженні металопрокату та технічні простої в черзі [28].

## 2.2. Організаційно-управлінська структура підприємства

Утворюючи підприємство, власники конкретно відобразили всі питання в основному документі – статуті підприємства [29, с. 14].

Статутом ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» визначено, що вищим органом підприємства є збори учасників, керівними органами є спостережна рада, правління та ревізійна комісія. Поточне управління роботою здійснюється генеральним директором за напрямками діяльності та їх заступниками.

Структура підприємства визначається основною метою його функціонування на ринку, стратегічними завданнями, особливостями продукції, що випускається, масштабами виробництва, специфікою технологій, територіальним розміщенням підприємства та іншими чинниками.

Загальна структура підприємства включає, крім виробничих підрозділів (основні, допоміжні, побічні, підсобні, обслуговуючі, експериментальні цехи; лабораторії та ін.), заклади соціально-культурного призначення, які покликані забезпечувати працівникам належні умови праці та відпочинку (заклади харчування; медичні, оздоровчі, спортивні, культурно-просвітницькі заклади та ін.), а також підрозділи апарату управління (керівники підприємства, функціональні відділи (економічний, бухгалтерія, маркетингу, виробничо-технічний, відділ кадрів тощо).

Виробнича структура підприємства – це сукупність, кількісний склад і взаємозв'язки його виробничих підрозділів, які прямо або опосередковано беруть участь у виробничому процесі.

Структура підприємства може змінюватись під впливом вимог до самої продукції, технологій її виготовлення або відповідно до використовуваної на підприємстві системи управління. Однак, основною вимогою до структури підприємства є забезпечення раціонального сполучення в просторі і часі всіх елементів виробничого та інших процесів на підприємстві [31, с. 83-87].

Заступнику директора з маркетингу підкоряються комерційний відділ та відділ збуту. Заступник директора з маркетингу здійснює керівництво планово-економічного відділу, основні завдання, якого:

- 1) формування єдиної економічної політики підприємства, в основу якого покладено аналіз стану та тенденцій розвитку галузі;
- 2) керівництво роботою економічного планування, сплановано на організацію раціональної господарської діяльності, виявлення та використання резервів виробництва з метою досягнення економічної ефективності;
- 3) організація та удосконалення внутрішнього господарського розрахунку;
- 4) контроль за виконання підрозділами підприємства законодавства в галузі економіки.

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» успішно впровадила лінійний тип організаційної структури управління та лінійно-функціональний (комбінований) тип організаційної форми управління.

Лінійно-функціональний (комбінований) тип організаційної форми управління позбавлений недоліків лінійного та функціонального типів структур управління: функціональні ланки не мають безпосереднього впливу на виконавців, вони готують рішення для лінійного керівника, який здійснює прямий адміністративний вплив на виконавців. Передбачається, що першому (лінійному) керівнику у вирішенні конкретних питань і підготовці відповідних рішень допомагає спеціальний апарат, який складається з функціональних підрозділів (відділів, груп, бюро).

Функціональні служби здійснюють всю технічну підготовку виробництва, готують варіанти вирішення питань, пов'язаних з керівництвом процесом виробництва, звільняють лінійних керівників від планування, фінансових розрахунків тощо.

Комбіновані структури забезпечують розподіл праці, за якого лінійні ланки управління мають приймати рішення та контролювати їх виконання, а функціональні – консультивати, організовувати, планувати (рис. 2.1) [32, с. 33].

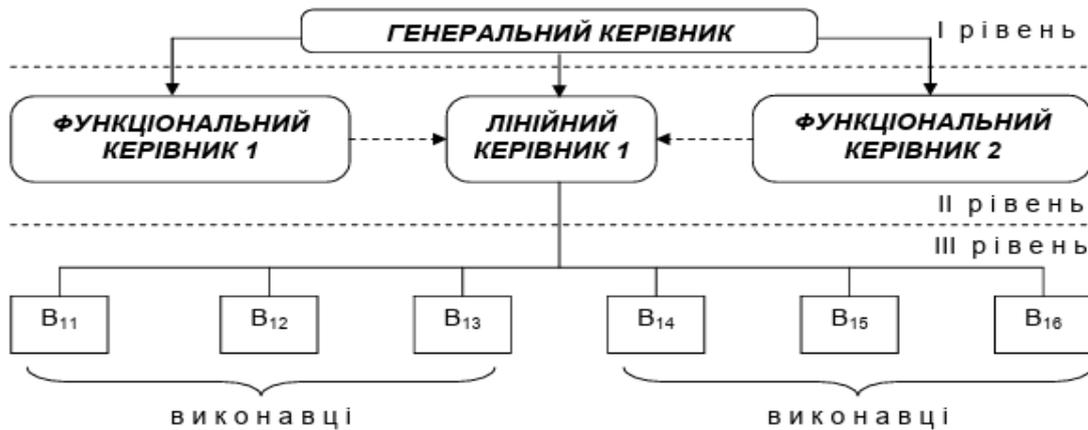


Рис. 2.1 Лінійно-функціональна (комбінована) організаційна форма управління підприємством

Переваги комбінованих органічних структур управління:

1. Висока компетентність спеціалістів, які відповідають за здійснення конкретних функцій.
2. Відповідність структури обраній стратегії діяльності підприємства.
3. Поєднання принципу спеціалізації управління з принципом єдності керівництва.

Недоліки комбінованих органічних структур управління [33, с. 98]:

1. Недостатня гнучкість при вирішенні нових завдань.
2. Ускладнена координація діяльності функціональних підрозділів з упровадження нових програм.
3. Ускладнена реалізація внутрішньовиробничих конструкторських і технологічних новацій без залучення керівників вищої ланки.
4. Надмірний розвиток вертикальної складової системи управління.

Суть лінійного управління в тому, що кожен виробничий підрозділ очолює керівник управління, який здійснює всі функції управління. Кожен працівник підрозділу безпосередньо підпорядковується тільки цьому керівнику управління. У свою чергу, останній є підзвітним вищому органу. На цій основі створюється ієрархія даної системи управління (наприклад, майстер дільниці, начальник цеху, директор підприємства). При цьому ланки лінійного управління в цілому відповідають ланкам виробництва, між якими встановлюються прості та чіткі взаємозв'язки (рис. 2.2) [32, с. 30-33].

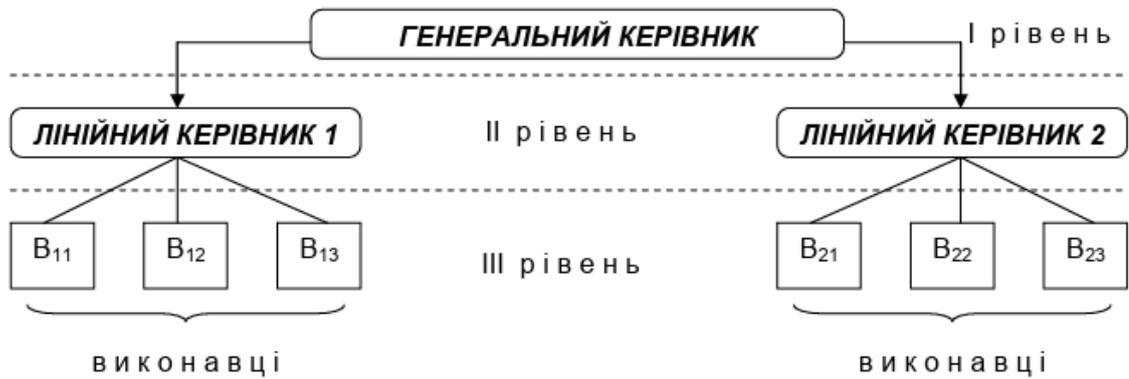


Рис. 2.2 Лінійний тип організаційної структури управління

Переваги лінійних організаційних структур управління [33]:

1. Чіткі та простих зв'язків між підрозділами.
2. Єдність і чіткість розпоряджень.
3. Узгодженість дій виконавців.
4. Підвищення відповідальності керівника за результати діяльності очолюваного підрозділу.
5. Оперативність у прийнятті рішень.
6. Отримання виконавцями пов'язаних між собою розпоряджень і завдань, забезпечених ресурсами.
7. Особиста відповідальність керівника за кінцеві результати діяльності свого підрозділу.

Недоліки лінійних організаційних структур управління [33, с. 98-100]:

1. Високі вимоги до керівника, який по винен мати різнобічні знання і досвід з усіх функцій управління та сфер діяльності, що, в свою чергу, обмежує його можливості щодо ефективного управління організацією.
2. Перевантаження інформацією, великий потік документації, безліч контактів з підлеглими, вищими та суміжними організаціями.
3. Відсутність спеціалістів з окремих функцій управління.
4. Невідповідність зростаючим вимогам сучасного виробництва.

### 2.3. Аналіз фінансово-економічних показників діяльності підприємства

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

Підприємство вважають рентабельним, якщо доходи від реалізації продукції покривають витрати виробництва і, крім того, забезпечують прибуток, достатній для нормального його функціонування.

Основні показники рентабельності за М. М. Берестом [2, с. 139-141, с. 47]:

- рентабельність активів (майна) – показує, який прибуток отримує підприємство з кожної гривні, укладеної у його активи.
- Рентабельність власного капіталу показує, який прибуток дає кожна інвестована власниками грошова одиниця.
- Валова рентабельність реалізованої продукції відображає ефективність виробничої діяльності підприємства, та ефективність політики ціноутворення.
- Операційна рентабельність реалізованої продукції показує рентабельність підприємства після вирахування витрат на виробництво та збут товару.
- Чиста рентабельність реалізованої продукції – це відношення чистого прибутку до розміру виручки від реалізації продукції підприємства.
- Рентабельність усього майна підприємства свідчить про те, скільки одиниць чистого прибутку отримало підприємство з кожної одиниці вартості свого майна.

Показник рентабельності активів (табл. 2.1) зменшувався на 14,84% у 2021 та на 15,35% у 2022, що призвело до зниження загальної рентабельності на 27,92%.

Таблиця 2.1. Основні показники рентабельності 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.,%
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

Показник рентабельності власного капіталу, який є одним з найважливіших індикаторів успішності бізнесу, у 2022 році зріс на 7,53% у порівнянні з 2021, проте майже не змінився у порівнянні до 2020 року, що відбулось за рахунок поступового зниження обох показників: чистого доходу на 17,91% і власного капіталу підприємства на 17,74% за весь період.

Валова рентабельність реалізованої продукції зросла на 0,95 пункти у 2021 році, проте у 2022 році впала до попереднього рівня. Це може бути пов'язано зі змінами у витратних статтях або зниженням цін на реалізовану продукцію.

Операційна рентабельність реалізованої продукції збільшившись на 9,49% за весь період за рахунок незначного зростання операційного прибутку на 1,07% та досить вагомого зниження на 8,26% об'єму виручки від реалізації продукції, що вказує на підвищення ефективності керування операційними витратами підприємства.

Показник чистої рентабельності реалізованої продукції знизився на 11,29% з весь період, це може свідчити про збільшення фінансових витрат та отримання збитків, та бути сигналом про те, що підприємству може бути важко зберігати прибутковість у відповідності до поточних умов.

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

Основні фонди підприємства – засоби праці, які використовуються при виробництві впродовж тривалого часу і переносять свою вартість на вартість готової продукції поступово, шляхом амортизаційних відрахувань.

Важливе значення має аналіз вивчення руху і технічного стану основних засобів, що проводиться на підставі показників [2, с. 44-47; 34, с. 467-468]:

- Коефіцієнт зносу на початок року (кінець року) – характеризує частку вартості основних засобів, що списана на витрати діяльності в попередніх періодах.

- Коефіцієнт придатності – характеризує частку не перенесеної на новий продукт вартості основних засобів.

- Коефіцієнт оновлення – характеризує інтенсивність оновлення основних засобів; показує частку вартості засобів, які надійшли за аналізований період, у їх загальній вартості на кінець періоду.

- Коефіцієнт вибуття – відображає інтенсивність вибуття засобів, показує частку вартості засобів, що вибули за певний період, у загальній вартості основних засобів на початок періоду.

- Коефіцієнт приросту характеризує рівень приросту основних засобів або окремих його груп за певний період.

Для аналізу ефективності використання основних засобів використовуються також показники фондомісткості та фондovіддачі [3, с. 471].

Рентабельність основних фондів характеризує показник фондovіддачі, обчислений не за обсягом продукції, а за прибутком [35, с. 19].

З таблиці 2.2 видно, що коефіцієнт зносу з 2020 по 2022 роки збільшився на 25,31%, це означає на підприємстві збільшились обсяги використання основних засобів, а отже, можна рекомендувати звернути увагу на необхідність пошуку джерел інвестицій для оновлення основних засобів.

Таблиця 2.2. 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

Коефіцієнт придатності у 2021 році знизився на 0,12 пунктів у порівнянні із 2020 роком, незначне підвищення на 2,31% у 2022 році призвели до загального зниження на 21,73% за весь період із 2020 по 2022 роки. Це зниження відбулось за рахунок зменшення обсягів придатних до використання основних засобів.

Коефіцієнт оновлення показав у 2022 році різкий ріст на 0,43 пункти за рахунок збільшення вартості введених основних засобів, що свідчить про значне нарощення темпів оновлення складу виробничого потенціалу підприємства у 2022 році.

Коефіцієнт вибуття демонструє зниження на із рівня 0,08 до 0,01 у 2021 році, проте він виріс на 0,28 у 2022 році, що свідчить, про збільшення відтоку активів з підприємства.

Коефіцієнт приросту у 2021 та 2020 роках залишався незмінним, проте у 2022 році показав ріст на 0,35 пунктів у порівнянні з 2021 роком. Це відбулось за рахунок значного збільшення суми приросту основних виробничих засобів у 2022 році, яка склала 4 125,3 тис. грн. у порівнянні із 288,7 тис. грн. у 2021 році, та відносно незмінної вартості основних виробничих засобів впродовж періоду, що аналізується.

Значення фондівдачі зросло на 3,48 пункти у 2021 році, потім знизилось на 18,57% у 2022 році, що у результаті дало збільшення показника фондівдачі на 11,92% за весь період аналізу. Це може свідчити про незначну економію виробничих основних засобів і збільшення обсягу продукції, що випускається, про незначне покращення ефективності використання активів.

Значення показника фондомісткості коливається: у 2021 році відбувся спад на 27,25%, проте у 2022 році значення цього показника повернулось до попереднього рівня 2020 року, тобто фондомісткість підприємства дещо знизилась на 10,65%, порівнюючи 2022 та 2020 роки.

Рентабельність основних засобів впродовж трьох років залишалась на однаковому рівні 5,8%, що говорить про відносну стабільність ситуації. Загалом, ці зміни свідчать про збільшення зносу і вибуття активів та водночас про різке збільшення інвестицій та потоку активів у 2022 році на оновлення основних виробничих засобів для збільшення їх кількості, придатної до використання у виробництві. Отже, підприємство вже почало вживати необхідні заходи для покращення стану виробничих засобів та є на шляху до оптимізації управління активами.

Оборотні засоби – ресурси підприємства, частина яких – матеріальна – входить до складу вироблюваної продукції, а друга – грошова – допомагає виконувати виробничий процес. Оборотні засоби споживаються в одному виробничому циклі, змінюючи при цьому свою натуральну форму.

Берест М. М. виділяє головні показники використання оборотних засобів [2, с. 55-59]:

– Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами –

характеризує частку власних оборотних коштів, необхідних для фінансової стабільності підприємства та забезпечення його незалежності від позикових джерел, у загальному складі поточних активів підприємства.

– Коефіцієнт оборотності оборотних засобів визначає кількість оборотів, яку можуть здійснити оборотні засоби за певний розрахунковий період часу (найчастіше рік), і характеризує кількість виробленої продукції, яка припадає на 1 грн вартості оборотних засобів.

– Період (тривалість) одного обороту оборотних засобів показує, скільки днів триває один оборот оборотних засобів.

– Коефіцієнт завантаження (фондомісткість) – величина, обернена до коефіцієнта оборотності. Вона показує, яка сума оборотних засобів припадає на одну грошову одиницю реалізованої продукції.

Чим менше оборотних коштів було використано для виробництва 1 грн реалізованої продукції (або формування 1 грн чистого доходу), тим більш ефективно їх використовує підприємство.

– Коефіцієнт ефективності (прибутковість оборотних коштів) – характеризує, скільки прибутку від реалізації продукції припадає на 1 грн вартості оборотних коштів підприємства.

– Рентабельність оборотних коштів – визначає ступінь ефективності використання оборотних коштів щодо чистого фінансового результату.

– Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості – показує рівень ефективності управління заборгованостями клієнтів та дебіторів.

– Середній період обороту дебіторської заборгованості – показує скільки днів триває один оборот дебіторських коштів.

– Коефіцієнт оборотності запасів - показує, наскільки ефективно компанія використовує свої запаси.

– Середній період зберігання запасів – показує скільки днів в середньому зберігаються запаси.

– Тривалість операційного циклу – показує загальну тривалість циклу.

Аналізуючи таблицю 2.3, бачимо, що величина власних оборотних коштів зменшилась на 42,00% у порівнянні 2022 до 2021 року, що в середньому дало спадний тренд на 29,12% за аналізований період.

Таблиця 2.3 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 оборотні кошти	5047,30	6167,80	3577,30	-1470,00	70,88	-2590,50	58,00
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами	0,75	0,67	0,34	-0,41	45,33	-0,33	50,75
Коефіцієнт реальної вартості оборотних коштів у майні підприємства	0,52	0,69	0,71	0,19	136,54	0,02	102,90
Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	16,81	14,05	9,53	-7,28	56,69	-4,52	67,83
Оборотність оборотних коштів (швидкість обороту)	21,42	25,62	37,78	16,36	176,38	12,16	147,46
Коефіцієнт завантаження	0,06	0,07	0,10	0,04	166,67	0,03	142,86
Коефіцієнт ефективності (прибутковість) оборотних коштів	1,28	1,08	0,72	-0,56	56,25	-0,36	66,67
Рентабельність оборотних коштів	0,10	0,07	0,05	-5,11	50,72	-1,89	73,57
Коефіцієнт оборотності дебіт. заборгованості	48,91	46,55	28,83	-20,08	58,94	-17,72	61,93
Середній період обороту дебіт. заборгованості	7,36	7,73	12,49	5,13	169,66	4,75	161,47
Коефіцієнт оборотності запасів	35,15	26,94	16,24	-18,91	46,20	-10,70	60,29
Середній період зберігання запасів	10,24	13,36	22,17	11,92	216,45	8,80	165,87
Тривалість операційного циклу	17,60	21,10	34,65	17,05	196,88	13,56	164,26

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами демонструє спад на 54,67% за весь період, що відбулось через зменшення об'ємів власного капіталу, що свідчить про поступове зниження фінансової стійкості та зменшенню здатності проводити активну діяльність в умовах відсутності доступу до позикових коштів і зовнішніх інвестицій. Проте коефіцієнт все ще має значення вище нормативного (0,1), а значить може профінансувати 34% всіх оборотних активів за рахунок власного капіталу, тож залежність від позикового капіталу на кінець 2022 року є прийнятною.

Значення коефіцієнту реальної вартості оборотних коштів у майні підприємства значно зросло у 2021 році порівняно із 2020 роком на 0,17 пунктів, а у 2022 році темпи росту значно сповільнились – зріс лише на 2,90%, що дало загальний ріст показника на 36,54% за період із 2020 до кінця 2022 років, що свідчить про підвищення реального виробничого потенціалу, тобто підприємство здатне підтримувати ритмічне виробництво та достатній рівень ліквідності активів.

Коефіцієнт оборотності оборотних коштів має стабільну тенденцію до зниження із 16,81 до 9,53, загалом на 43,3% за період, що аналізується, тобто на досліджуваному підприємстві ефективність використання активів знижується із року в рік. Через зниження коефіцієнту оборотності оборотних коштів зростає показник тривалості одного обороту з 21,4 дні до 37,8 днів на 47,47% у 2022 році, тобто зросло на 76,37% за весь період.

Коефіцієнт завантаженості зріс із 0,06 до 0,1, тобто підприємство виготовляє більше продукції або надає більше послуг на одиницю активу, що підвищує загальну продуктивність підприємства.

Коефіцієнт прибутковості оборотних коштів знизився на 33,33% у 2022 році в порівнянні до 2021 року і на 43,75% з 2022 по 2022 роки.

Рентабельність використання оборотних коштів загалом знизилась на 49,28% за період із 2020 до 2022 років.

Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості показує спадний тренд за весь період на 20,08 пунктів, що складає 41,06%.

Середній період обороту дебіторської заборгованості щороку зростає, що склало 69,66% за період, що аналізується.

Коефіцієнт оборотності запасів також показує спадну тенденцію на 53,80%. Середній період зберігання запасів навпаки зріс на 116,45% із 2020 по 2022 роки. Це говорить про збільшення обсягу запасів.

Тривалість операційного циклу зростає з року в рік, що становить загалом збільшення на 96,88% за весь період.

Сповільнення темпів оборотності, зростання завантаженості та спадна динаміка інших показників, свідчать про зниження ефективності використання підприємством його оборотних активів.

Основними показниками, які характеризують ефективність використання трудових ресурсів є дані про чисельність персоналу різних категорій і професій, його кваліфікацію й освітній рівень, про витрати робочого часу, кількість виробленої продукції чи виконаних робіт, а також дані про рух особового складу підприємства [36].

Поділ персоналу необхідний для узгодження трудових показників з показниками результатів трудової діяльності (при визначенні продуктивності праці враховується чисельність промислово-виробничого персоналу). Ефективність відображає співвідношення одержаного корисного результату та обсягу витрачених на це ресурсів.

Зростання ефективності праці означає збільшення обсягу вироблених благ при тих самих або менших витратах праці.

Аналіз ефективності використання трудових ресурсів здійснюється на основі наступних джерел інформації: форма №1 «Баланс», форма №2 «Звітність про фінансові результати», форма №5 «Примітки до річної фінансової звітності», «Звіт з праці» (форма № 2-ПВ), «Звіт підприємства по продукції» (форма № 1-П), «Чисельність окремих категорій працівників підприємства та підготовка кадрів», дані облікового складу, інші оперативні дані, первинні документи: накази та розпорядження, а також інша планово-нормативна, облікова та оперативна інформація [3].

Ефективність використання трудових ресурсів характеризується показниками продуктивності праці, які визначають обсяг виробництва (у вартісному вимірі) на одного робітника, тому показники середньорічного, середньоденного та середньогодинного виробітку продукції є важливими при оцінці продуктивності праці [4, с. 156].

Таблиця 2.4. 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 кількість працівників	54	55	52	-2	96	-3	95
Середньооблікова кількість 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	-18931,0	83,2
Виробіток робітника, тис. грн.							
Середньорічний	2321,82	2503,36	2179,54	-142,28	93,87	-323,82	87,06
Середньоденний	9,25	10,01	8,48	-0,77	91,68	-1,53	84,69
Середньогодинний	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
Середньогодинний	0,94	1,02	0,88	-0,06	93,62	-0,14	86,27

Аналіз основних економічних показників у таблиці 2.4 свідчить про те, що середньорічний виробіток одного робітника у 2021 році збільшився на 181,54 тис. грн., а у 2022 році зменшився на 13,94%, за рахунок зменшення обсягу випущеної продукції (у цінах) на 16,80% у порівнянні з 2021 та збільшенню кількості робочих днів (за рахунок відміни святкових днів під час дії воєнного стану). Загальний тренд середньорічного виробітку робітника спадає на 6,13%.

На підприємстві виробничий потенціал залишився майже незмінним, в 2022 році частка робітників зменшилася, що пов'язано зі змінами в організаційній структурі підприємства. Обсяг виготовленої продукції в цінах зменшився на 8,26% за 2020-2022 рр..

Аналіз даних таблиці 2.5 свідчить, що чистий дохід підприємства від реалізації товарів зріс на 10 491,2 тис. грн. у 2021 році та зменшився на 16,8%, що становить 18 931 тис. грн. у 2022 році, що загалом дало спад у 8,26%, тобто на 8 439,8 тис. грн., порівнюючи 2022 із 2020 роком. Собівартість реалізованої продукції та валовий прибуток показують такий же тренд, що і чистий дохід від реалізації. Тобто собівартість прямопропорційно впливає на величину чистого доходу та валового прибутку, адже показує такий же ріст на 10,2% у 2021 році та падіння на 16,75% у 2022. Валовий прибуток збільшився на 867,4 тис. грн. у 2021 році та зменшився на 17,47% у 2022 році, що дало спад на 8,25% за весь період.

Відповідно до показників чистого доходу та валового прибутку, чистий прибуток поступово знижується щороку, і загалом демонструє спадний тренд на 17,91% за період із 2020 по 2022 роки. Рівень валової рентабельності у 2021 році незначно підвищився на 0,06 пункти до рівня 7,66%, проте загалом залишився на тому ж рівні. В свою чергу чиста рентабельність реалізації із 0,62% знизилась до рівня 0,51%, та зросла на 8,48% у 2022 році до рівня 0,55%, проте загальний тренд залишився спадним на 10,52%.

Середньорічна вартість основних засобів щорічно зменшується, в середньому на 9,45% за рік та на 1959,75 тис. грн. за весь період, що може свідчити про погіршення фінансового стану підприємства, зменшення обсягу інвестицій, зменшення вартості активів або їх вибуття тощо.

Таблиця 2.5. Показники діяльності 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.,%
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 чисельність робітників	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

Впродовж всього періоду чисельність працівників зменшилась на 3,70%, із них робітників – на 2,27% від початкової. Фондоозброєність праці працівників демонструє спадну тенденцію. Бачимо що фондоозброєність праці робітників зменшилась на 16,11% за весь період аналізу, що говорить про те, що в середньому кожен працівник на підприємстві має доступ до меншої кількості

обладнання, інструментів або ресурсів для виконання своєї роботи порівняно з попереднім роком. Причинами цього можуть бути: недостатнє інвестування, застаріле обладнання, інфляція та інше.

Головні показники діяльності підприємства, структура та динаміка змін їх значень за досліджувані роки зазначені у додатку А таблиця А.1.

Аналізуючи капітал та ресурси підприємства за досліджуваний період, бачимо, що вартість власного капіталу істотно зменшилася з 2020 до 2022 року, на 30,61%, що склало 3 436,90 тис грн., а об'єм довгострокових зобов'язань та забезпечень, навпаки, за весь період збільшився на 37,20%, що склало 256,40 тисяч гривень. Також щороку збільшувалась вага короткострокових кредитів банків. Так з 2020 по 2022 роки зростання об'ємів короткострокових кредитів склало 1 945,90 тис. грн, що становить 388,02%. Поточні зобов'язання та забезпечення виросли на 4 232,10 тис. грн., тобто на 243,11% за весь період аналізу. Власний капітал займає найбільшу питому вагу в структурі капіталу підприємства, хоча його частка зменшилась із 79,30% у 2020 році до 45,41% у 2022 році. Щорічне зростання частки позикових коштів та поточних зобов'язань свідчить про посилення залежності від зовнішніх джерел фінансування та посилення ступеня фінансового ризику підприємства.

Щодо змін в структурі активів, бачимо зменшення об'ємів необоротних активів, а саме нематеріальних активів за весь період на 3,5 тис, грн, що склало 11,63%. Сума незавершених капітальних інвестицій збільшилася на 157,80 тис. грн., тобто на 67,32% за весь період.

Вартість основних засобів демонструє спадні коливання, а саме зменшення в 2021 році на 2 288,7 тис грн., та незначне збільшення в 2022 році на 167,7 тис. грн., а саме на 4,62%.

Усього необоротні активи у 2022 році збільшилася на 228,10 тис. грн., що склало 5,72% приросту, але за весь період зменшилися на 1 966,9 тис. грн., а саме на 31,82%, у порівнянні. Спад необоротних активів на протязі 2020-2021 років може свідчити про зниження рівня виробничого потенціалу загалом, в 2022 році відбулося незначне підвищення.

При аналізі оборотних активів звернемо увагу на суттєве збільшення запасів впродовж всього періоду на 101,93%, а також дебіторської заборгованості на 68,30%. Зростання дебіторської заборгованості є негативною зміною пов'язаною з активним наданням кредиту покупцям, та може викликати проблеми з оплатою продукції (робіт, послуг) та відволіканням частини поточних активів з обігу, а також зростання кредитного ризику для підприємства, що може спричинити погіршення фінансового стану загалом. Частка грошових коштів у складі оборотних активів за період коливалась, але в 2022 році відбулось її зростання, проте загальний тренд залишився практично незмінним. Оборотні активи усього на кінець року збільшилися на 53,72%, а саме на 3 637,60 тис. грн.

Баланс впродовж усього періоду збільшився на 1 740,80 тис. грн., тобто на 13,42%. Аналізуючи збільшення балансу, треба враховувати темпи інфляції, та вплив переоцінки. Збільшення валюти балансу за досліджуваний період зумовлено зміною в структурі майна підприємства. Відбулися коливання вартості активів. Так, вартість необоротних активів коливалась, відхилення за досліджуваний період склало -31,82%. Проте вартість оборотних активів щороку збільшувалась, що склало 53,72% за весь період.

Чистий дохід від реалізації продукції та собівартість в 2022 році знизилися в порівнянні з 2020 роком на 8,26%. Валовий прибуток на період знизився на 8,25%. Фінансовий результат від операційної діяльності збільшився на 1,07%. Чистий фінансовий результат знизився на 17,91%.

Фінансова стійкість організації визначається як стан фінансових ресурсів підприємства, їх розподіл і використання, що сприяють розвитку підприємства, зростанню прибутку і капіталу, при цьому зберігаючи платоспроможність, кредитоспроможність, фінансову незалежність та інвестиційну привабливість при прийнятному рівні ризику.

Ліквідність характеризує здатність підприємства швидко перетворити активи на гроші. Основний метод аналізу ліквідності полягає в обчисленні та роз'ясненні відповідних фінансових показників (табл. 2.6) [2, с. 97-100]:

Таблиця 2.6 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	117,79	0,73	162,21
Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів	0,03	0,01	0,04	0,01	139,41	0,03	672,59
Коефіцієнт покриття запасів	1,90	1,42	1,19	-0,71	62,67	-0,23	83,53

Аналізуючи отримані дані (табл. 2.6) бачимо, що у 2021 році зріс коефіцієнт поточної ліквідності на 0,16 пунктів. Це говорить про збільшення об'єму оборотних активів на одиницю короткострокових зобов'язань. Незважаючи на це, загальний тренд коефіцієнту поточної ліквідності показує спад на 55,20% за аналізований період.

Коефіцієнт швидкої ліквідності набув значення в рекомендованих межах у 2022 році за рахунок щорічного зниження показника зі значення 2,10 до 0,69, що становило загальне зменшення на 67,19%.

Показник абсолютної ліквідності має критично недостатній рівень впродовж усього досліджуваного періоду, який у 2021 році ще й знизився з рівня 0,09 до 0,02, але у 2022 році рівень ліквідності дещо зріс до показника 0,03. Такий рівень цього коефіцієнту означає, що підприємство не здатне одночасно покрити частину своїх заборгованостей абсолютно ліквідними активами.

Незважаючи на збільшення об'єму власних оборотних коштів на 1120,50 тис. грн. у 2021 році, у 2022 році бачимо значне його зменшення на 42,00%, що призвело до загального зменшення власних оборотних коштів у 29,12%.

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами щороку зменшується. Це дає спад на 53,89% за весь період та говорить про зниження платоспроможності і кредитоспроможності суб'єкта аналізу.

Коефіцієнт забезпеченості запасів власними оборотними коштами показує неоднозначну динаміку: зменшення у 2021 році на 0,44 пункти та ріст у 2022 році на 62,21%. Попри це, значення коефіцієнту залишається більшим за 0,5, тобто досить вагому частину матеріальних запасів підприємства профінансовано за рахунок власного капіталу.

Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів загалом зріс на 39,41% за весь період, тобто чим більше його значення, тим вищим є рівень можливостей підприємства негайно виконувати свої поточні зобов'язання.

Слід зазначити, що визначення фінансової стійкості підприємства включає в себе встановлення нормативів, які спрямовані на збереження рівноваги між фінансовими джерелами та мінімізацію ризиків для інвесторів і кредиторів. Для вимірювання фінансової стійкості, використовуються показники, що відображають різні аспекти відношень між власним та залученим капіталом для фінансування активів, зазначених у балансі.

Очевидно, що для коректного та інформативного оцінювання показників фінансової стійкості підприємства та правильного формулювання аналітичних висновків, необхідно зібрати дані у динаміці та зіставити їх із нормативними показниками.

Таблиця 2.7 Показники фінансової стійкості 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 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 довгострок. вкладень	-	0,23	-	-	-	-	-
Коефіцієнт довгострокового залучення коштів	-	0,08	-	-	-	-	-
Коефіцієнт фінансової незалежності капіталізованих джерел	-	0,92	-	-	-	-	-

За результатами розрахунків (табл. 2.7) бачимо, що коефіцієнт автономії (коефіцієнт концентрації власного капіталу) спадає щороку: від 0,87 до 0,76 у 2021 році та у 2022 році стає рівним 0,53, що надто близько до рекомендованого порогового значення (0,5). Таким чином коефіцієнт автономії знизився на 38,82% за весь період. Це говорить про втрату фінансової стійкості, стабільності і незалежності від зовнішніх кредиторів.

Щорічний ріст коефіцієнта фінансової залежності призвело до зростання показника на 63,46% за весь період (від 1,16 до 1,89). Це свідчить про зростання частки позикових коштів у фінансуванні підприємства і означає, що компанія втрачає свою фінансову незалежність, і, внаслідок цього, її рівень фінансової стійкості знижується.

Динамічне зростання коефіцієнта фінансового ризику від 0,16 до 0,89 за аналізований період свідчить про збільшення залежності підприємства від зовнішніх інвесторів та кредиторів.

Коефіцієнт маневреності власного капіталу за період майже не змінився, продемонструвавши незначний ріст у 2,14%. Коефіцієнти довгострокового залучення коштів та фінансової незалежності капіталізованих джерел не є близькими до рекомендованих значень у 2021 році.

Таблиця 2.8 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
$\Phi_K \geq$	ВОК - З	1930,00	921,9,00	-2717,60
$\Phi_T \geq$	ФК - З	1930,00	921,90	-2717,60
$\Phi_O \geq$	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

На кінець 2022 року підприємство стало більш фінансово нестійким, нестабільним та залежним від зовнішніх кредиторів, у порівнянні з 2020 роком. Проте ситуація не критична, адже загальна сума заборгованостей не перевищує суму власних джерел фінансування, а значить власних активів наразі достатньо для підтримки рівня випуску продукції. Якщо ж така динаміка

продовжуватиметься, то підприємство втратить свою незалежність від кредиторів, що збільшить рівень ризиків і для самих кредиторів.

Визначення типу фінансової стійкості підприємства [2, с. 109-112] наведено у таблиці 2.8.

Результати аналізу показників для визначення типу фінансової стійкості показують, що у 2020 та 2021 роках підприємство мало абсолютну стійкість, тобто все забезпечення поточної діяльності підприємства покривалось власними коштами та не залежало (або залежало не значною мірою) від зовнішніх кредиторів. Проте у 2022 році результуючий вектор набув значень  $(0;0;0)$ , що свідчить про очевидну кризову фінансову ситуацію на підприємстві. Тобто більша частина запасів підприємства та його поточна діяльність забезпечується за рахунок кредитних коштів, що є найменш надійним джерелом фінансування з точки зору збереження фінансової стійкості.

Отже, за результатами комплексного аналізу фінансової стійкості підприємства можна сказати, що у 2022 році воно ослабло, залучило більше кредиторських коштів, що призвело до зменшення частки власних оборотних коштів, а отже і до зниження незалежності та автономії, зростанню фінансової залежності та зростанню фінансових ризиків.

## **Висновки за розділом 2**

Полтавська філія «Метал Холдінг Трейд» є офіційним дистриб'ютором ТОВ «Метінвест-СМЦ» у Полтавській області та працює на ринку з 2017 року. Компанія має широкий асортимент металопродукції та пов'язаних із цим послуг, а також успішно впроваджує принцип клієнтоорієнтованого менеджменту.

Аналіз ефективності діяльності підприємства, його поточного стану та фінансової стійкості було проведено на основі фінансової звітності ТОВ ПФ

«Метал Холдінг Трейд» (форма 1 «Баланс», форма 2 «Звіт про фінансові результати» та форма 5 «Примітки до фінансової звітності») за 2020-2022 роки.

В процесі діяльності підприємства величина його активів та структура активів постійно змінюється, тому в процесі аналізу слід звертати особливу увагу на зміни в складі активів, їх структуру та оцінити зміни, які відбулися в складі за досліджуваний період.

Аналізуючи капітал та ресурси підприємства за досліджуваний період, бачимо, що вартість власного капіталу істотно зменшилася з 2020 до 2022 року, на 30,61%, що склало 3436,90 тис грн., довгострокові зобов'язання та забезпечення, навпаки, за весь період збільшилися на 37,2%, що склало 256,40 тис. гривень. Також щороку збільшувалась частка короткострокових кредитів банків. Так з 2020 по 2022 роки обсяг короткострокових кредитів банків зріс на 1945,90 тис. грн, тобто підвищився на 388,02%. Поточні зобов'язання та забезпечення вирости на 4232,10 тис. грн., що склало 243,11%. Власний капітал займає найбільшу питому вагу в структурі капіталу підприємства.

Щорічне зменшення частки власного капіталу та зростання частки позикових коштів свідчить про посилення залежності від зовнішніх джерел фінансування та посилення ступеня фінансового ризику підприємства.

Збільшення валюти балансу за досліджуваний період зумовлено зміною в структурі майна підприємства. Відбулися коливання вартості активів. Так, вартість необоротних активів коливалась, але загалом відхилення за досліджуваний період склало 31,82%. Проте вартість оборотних активів щороку збільшувалась, що склало 53,72% за весь період.

Темпи приросту оборотних активів значно вищі, ніж темпи приросту необоротних активів. Зростання оборотних активів впродовж всього періоду свідчить про формування мобільної структури майна, та про збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції, що загалом оцінюється позитивно. Так як виробничі основні засоби складають найбільшу частку в необоротних активах, це може свідчити, що керівництво підприємства створює матеріальні умови для розширення основної діяльності підприємства.

### РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ОСНОВНИХ ФІНАНСОВО- ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ПОЛТАВСЬКА ФІЛІЯ «МЕТАЛ ХОЛДІНГ ТРЕЙД»

#### 3.1. Перевірка тенденцій в рядах динаміки

У економіці, як правило, значення деякого показника ряду розташовані у хронологічній послідовності, що і відрізняє їх від випадкових вибірок. На значення часового ряду можуть впливати тенденція, тобто довгостроковий загальний напрямок розвитку показника; сезонність, яка утворює періодичні коливання значень у певні, зазвичай рівні, проміжки часу; циклічність, яка проявляється під дією довготривалих економічних або демографічних циклів, та випадкова величина, яка не піддається обліку та обумовлює відхилення від стандартної поведінки показника. Варто зазначити, що одночасна наявність усіх чотирьох складових у рядах динаміки зовсім необов'язкова [45, с. 6-8].

В залежності від чинників, які впливають на часовий ряд, він може бути представлений за допомогою адитивної (3.1) чи мультиплікативної (3.2) моделей.

$$y(t) = T(t) + S(t) + C(t) + \varepsilon(t), \quad (3.1)$$

$$y(t) = T(t) \cdot S(t) \cdot C(t) \cdot \varepsilon(t), \quad (3.2)$$

де  $T(t)$  – тренд,

$S(t)$  – сезонність,

$C(t)$  – циклічність,

$\varepsilon(t)$  – випадкова складова.

Аддитивна модель застосовується у випадку незалежності всіх процесів, на основі яких формується часовий ряд, в той час як мультиплікативна модель припускає можливість взаємозв'язку та вплив факторів один на одного.

Оскільки часові ряди можуть бути стаціонарними, тобто такими, які не мають очевидних тенденцій до розвитку або періодичної зміни дисперсії чи середнього, або нестаціонарними, у яких така тенденція присутня, то, починати дослідження часового ряду варто із проведення тестів на наявність тенденцій у рядах.

Для цього існує декілька методів, які описані в посібнику «Аналіз часових рядів», зібраних Яровим А. Т. та Страховим Є. М., а саме: тест серій, який ґрунтується на медіані, тест «висхідних» і «спадних» серій, тест Аббе, тест на порівняння середніх рівнів ряду та тест Фостера-Стюарта [45, с. 9-15]. Останній з перелічених тестів є найбільш надійним, тому у разі отримання спірних результатів, перевагу надають йому.

Вхідні дані чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку наведені у таблиці 3.1.

Першим тестом для дослідження ряду на наявність тенденції став тест серій, який ґрунтується на медіані. Для початку були сформовані зростаючі варіаційні ряди значень чистого доходу від реалізації й валового прибутку та знайдені їх медіани.

Оскільки кількість рівнів ряду є парним числом та дорівнює 16, то медіана була розрахована як середнє арифметичне значення між 8 та 9 рівнями ряду, тоді медіана ряду чистого доходу від реалізації продукції становить  $Y_{med (ч.д.)} = 24\,442,80$  тис. грн., а медіана ряду валового прибутку дорівнює  $Y_{med (в.п.)} = 1\,857,81$  тис. грн..

Ґрунтуючись на значення медіан кожному рівню ряду було присвоєно символ «+», якщо значення рівня ряду більше за медіану, чи «-» в іншому випадку, виключаючи із ряду ті рівні, які є рівними медіані. Отримані результати наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.1. Квартальні дані чистого доходу від реалізації та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2019-2022 рр.

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Валовий прибуток
1	1 кв. 2019	20 298,36	1 593,48
2	2 кв. 2019	21 989,89	1 726,27
3	3 кв. 2019	22 835,66	1 792,67
4	4 кв. 2019	19 452,60	1 527,09
5	1 кв. 2020	24 518,38	1 863,43
6	2 кв. 2020	26 561,57	2 018,72
7	3 кв. 2020	27 583,17	2 096,36
8	4 кв. 2020	23 496,78	1 785,79
9	1 кв. 2021	27 036,26	2 071,61
10	2 кв. 2021	29 289,29	2 244,24
11	3 кв. 2021	30 415,80	2 330,56
12	4 кв. 2021	25 909,75	1 985,29
13	1 кв. 2022	22 492,82	1 709,71
14	2 кв. 2022	24 367,23	1 852,19
15	3 кв. 2022	25 304,43	1 923,43
16	4 кв. 2022	21 555,62	1 638,47

За утвореними послідовностями плюсів та мінусів підраховано кількість серій  $\nu(n)$ , тобто послідовність однакових знаків, та довжину найдовшої серії  $\tau(n)$ . Серії ряду чистого доходу від реалізації продукції та ряду валового прибутку повністю співпадають та складаються із  $\nu(16) = 7$  серій кожен, де максимальна довжина серії  $\tau(16) = 4$  рівні.

За нерівностями (3.3-3.4) перевірено наявність тенденцій в рядах: якщо хоча б одна з них не виконується, то у часовому ряді існує тенденція.

$$\nu(n) > \left[ \frac{1}{2} (n + 2 - 1,96\sqrt{n-1}) \right] \quad (3.3)$$

$$\tau(n) < [1,43 \ln(n+1)] \quad (3.4)$$

де  $[\cdot]$  – ціла частина числа.

Таблиця 3.2. Тест серій, заснований на медіані для чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Серії для чистого доходу	Валовий прибуток	Серії для валового прибутку
1	1 кв. 2019	20 298,36	-	1 593,48	-
2	2 кв. 2019	21 989,89	-	1 726,27	-
3	3 кв. 2019	22 835,66	-	1 792,67	-
4	4 кв. 2019	19 452,60	-	1 527,09	-
5	1 кв. 2020	24 518,38	+	1 863,43	+
6	2 кв. 2020	26 561,57	+	2 018,72	+
7	3 кв. 2020	27 583,17	+	2 096,36	+
8	4 кв. 2020	23 496,78	-	1 785,79	-
9	1 кв. 2021	27 036,26	+	2 071,61	+
10	2 кв. 2021	29 289,29	+	2 244,24	+
11	3 кв. 2021	30 415,80	+	2 330,56	+
12	4 кв. 2021	25 909,75	+	1 985,29	+
13	1 кв. 2022	22 492,82	-	1 709,71	-
14	2 кв. 2022	24 367,23	-	1 852,19	-
15	3 кв. 2022	25 304,43	+	1 923,43	+
16	4 кв. 2022	21 555,62	-	1 638,47	-

Знайдено значення правих частин нерівностей (3.3-3.4):

$$\left[ \frac{1}{2} (16 + 2 - 1,96\sqrt{16 - 1}) \right] = [5,20] = 5,$$

$$[1,43 \ln(16 + 1)] = [4,05] = 4.$$

Таким чином:  $\nu(16) = 7 > 5$ , але  $\tau(16) = 4 \not\leq 4$ .

Для обох часових рядів і чистого доходу від реалізації продукції, і валового прибутку принаймні одна з нерівностей не виконується, а значить за тестом серій у обох досліджуваних рядах наявна тенденція. Тест «висхідних» та «спадних» серій може показати не лише монотонний, а й періодичний тренд. Кожному рівню ряду було призначено символ «+», якщо значення рівня більше за попереднє, «-», в іншому випадку [45, с. 10]. Результати наведені у таблиці 3.3.

Далі була визначена загальна кількість серій  $\nu(n)$  та кількість рівнів  $\tau(n)$  найдовшої із них. Отримано, що і для ряду чистого доходу, і для ряду валового прибутку значення  $\nu(16) = 8$ , а максимальна довжина  $\tau(16) = 3$ .

Таблиця 3.3. Тест «висхідних» і «спадних» серій для чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Серія для чистого доходу	Валовий прибуток	Серія для валового прибутку
1	1 кв. 2019	20 298,36		1 593,48	
2	2 кв. 2019	21 989,89	+	1 726,27	+
3	3 кв. 2019	22 835,66	+	1 792,67	+
4	4 кв. 2019	19 452,60	-	1 527,09	-
5	1 кв. 2020	24 518,38	+	1 863,43	+
6	2 кв. 2020	26 561,57	+	2 018,72	+
7	3 кв. 2020	27 583,17	+	2 096,36	+
8	4 кв. 2020	23 496,78	-	1 785,79	-
9	1 кв. 2021	27 036,26	+	2 071,61	+
10	2 кв. 2021	29 289,29	+	2 244,24	+
11	3 кв. 2021	30 415,80	+	2 330,56	+
12	4 кв. 2021	25 909,75	-	1 985,29	-
13	1 кв. 2022	22 492,82	-	1 709,71	-
14	2 кв. 2022	24 367,23	+	1 852,19	+
15	3 кв. 2022	25 304,43	+	1 923,43	+
16	4 кв. 2022	21 555,62	-	1 638,47	-

Для перевірки наявності тенденції за тестом «висхідних» та «спадних» серій у часових рядах було використано нерівності (3.5-3.6).

$$\nu(n) > \left\lceil \frac{1}{3} \left( 2n - 1 - 1,96 \sqrt{\frac{16n - 29}{90}} \right) \right\rceil \quad (3.5)$$

$$\tau(n) < \tau_0(n) \quad (3.6)$$

де  $\lceil \cdot \rceil$  – ціла частина числа,

$\tau_0(n)$  – таблично задана величина.

Було розраховано значення правих частин нерівностей (3.5-3.6):

$$\left[ \frac{1}{3}(2 * 16 - 1) - 1,96 \left( \sqrt{\frac{16 * 16 - 29}{90}} \right) \right] = [7,22] = 7$$

$$\tau_0(16) = 5$$

Отже,  $\nu(16) = 8 > 7$ ,  $\tau(16) = 3 < 5$ . Обидві нерівності виконуються, тому за тестом «висхідних» та «спадних» серій можна зробити висновок про відсутність тенденції в рядах.

Перевірити підпорядкованість випадкового розкиду членів ряду нормальному закону розподілу ймовірностей можна за допомогою тесту Аббе [45, с. 11].

Для цього проведено розрахунки величини (3.7) та порівняно розрахункове значення  $\gamma(n)$  із табличним.

$$\gamma(n) = \frac{q^2(n)}{s^2(n)}, \quad (3.7)$$

де

$$q^2(n) = \frac{1}{2(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (y_{i+1} - y_i)^2;$$

$$s^2(n) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

За наведеними у таблиці 3.4 розрахунками видно, що для чистого доходу від реалізації продукції  $\gamma(16) = 0,5138$ , а для валового прибутку  $\gamma(16) = 0,5369$ . Табличне значення критерію Аббе для ймовірності 0,05 та при кількості спостережень рівній 16, становить 0,6137.

Таким чином для обох часових рядів розрахункові значення критерію Аббе менші за табличне, що свідчить про наявність тенденції в часових рядах та підпорядкуванню випадкового розкиду рівнів нормальному закону розподілу ймовірностей.

Таблиця 3.4. Тест Аббе чистого доходу від реалізації та валового прибутку  
ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	$(y_i - y_{i-1})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	Валовий прибуток	$(y_i - y_{i-1})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	1 кв. 2019	20 298,36		18 240 287,85	1 593,48		84 958,40
2	2 кв. 2019	21 989,89	2 861 273,74	6 652 969,04	1 726,27	17 633,18	25 181,33
3	3 кв. 2019	22 835,66	715 318,44	3 005 264,94	1 792,67	4 408,30	8 517,67
4	4 кв. 2019	19 452,60	11 445 094,96	26 179 902,56	1 527,09	70 532,74	128 071,83
5	1 кв. 2020	24 518,38	25 662 137,14	2 585,62	1 863,43	113 129,30	463,29
6	2 кв. 2020	26 561,57	4 174 658,07	3 969 454,54	2 018,72	24 113,74	17 892,21
7	3 кв. 2020	27 583,17	1 043 664,52	9 083 882,55	2 096,36	6 028,44	44 691,97
8	4 кв. 2020	23 496,78	16 698 632,27	1 150 144,71	1 785,79	96 454,97	9 834,14
9	1 кв. 2021	27 036,26	12 527 968,22	6 086 281,43	2 071,61	81 692,50	34 838,88
10	2 кв. 2021	29 289,29	5 076 108,13	22 278 975,84	2 244,24	29 802,50	129 086,25
11	3 кв. 2021	30 415,80	1 269 027,03	34 182 404,15	2 330,56	7 450,62	198 561,81
12	4 кв. 2021	25 909,75	20 304 432,53	1 797 015,32	1 985,29	119 209,99	10 067,06
13	1 кв. 2022	22 492,82	11 675 403,79	4 311 441,11	1 709,71	75 943,79	30 710,55
14	2 кв. 2022	24 367,23	3 513 382,86	40 803,60	1 852,19	20 299,41	1 073,76
15	3 кв. 2022	25 304,43	878 345,71	540 521,98	1 923,43	5 074,85	1 479,92
16	4 кв. 2022	21 555,62	14 053 531,43	9 081 797,01	1 638,47	81 197,64	60 753,50
Сер. знач. чист. доходу		24 569,23	131 898 978,8	128 363 444,4		752 971,97	701 224,17
Сер. знач. валов. прибут.		1 884,96	$q^2 =$	4 396 632,63		$q^2 =$	25 099,07
			$s^2 =$	8 557 562,96		$s^2 =$	46 748,28
			$\gamma =$	0,5138		$\gamma =$	0,5369

Далі було реалізовано тест на порівняння середніх рівнів ряду, який дозволяє визначити наявність тренду середнього рівня та однорідність дисперсій [45, с. 12]. Кожен окремий часовий ряд, і чистий дохід від реалізації продукції, і валовий прибуток, розділено на 2 частини. Оскільки в рядах маємо по 16 спостережень, то кожна з двох частин складається із 8 рівнів ряду.

Сформульовано дві гіпотези:  $H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$ ,  $H_A: \bar{y}_1 \neq \bar{y}_2$

Значення  $t$ -критерію Стюдента розраховано за формулою (3.8).

$$t_{ст} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (3.8)$$

де  $\bar{y}_1, \bar{y}_2$  – середні рівні відповідних частин ряду,

$n_1, n_2$  – кількість рівнів кожної з частин,

$\sigma_1^2, \sigma_2^2$  – дисперсії першої та другої частин.

Дисперсію обчислено за формулою (3.10):

$$\sigma_i^2 = \sum_{t=1}^{n_i} \frac{(y_t - \bar{y}_i)^2}{n_i - 1}, \quad (3.9)$$

де  $i$  – номер відповідної частини ряду.

Для перевірки наявності тенденції було сформульовано такі гіпотези:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2, H_A: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2.$$

Виконавши всі необхідні розрахунки за формулами (3.8-3.9), для чистого доходу від реалізації продукції отримано такі результати:  $n_1 = n_2 = 8$ ;  $\bar{y}_1 = 23\,342,05$ ;  $\bar{y}_2 = 25\,796,40$ ;  $\sigma_1^2 = 8\,033\,832,00$ ;  $\sigma_2^2 = 9\,467\,367,51$ .

Розрахункове значення  $t_{\text{ст}} = -0,00056$ , в той час як табличне значення критерію Стьюдента  $t_{\text{табл}} = t(\alpha; n - 2) = 2,14479$ . Оскільки  $t_{\text{ст}} < t_{\text{кр}}$ , то тенденція середнього рівня ряду чистого доходу від реалізації продукції відсутня.

Розраховано критерій Фішера для визначення тенденції дисперсії. Оскільки дисперсія другої частини більша, то для чистого доходу від реалізації продукції значення  $F_{\text{ст}} = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = 1,17844$ , табличне значення  $F_{\text{табл}} = F(\alpha; n_1 - 1; n_2 - 1) = 3,87704$ . Розрахункове значення  $F$ -критерію менше за табличне, а отже, гіпотеза про рівність двох дисперсій приймається.

Для валового прибутку отримано такі розрахунки середніх рівнів обох частин ряду та дисперсій:  $n_1 = n_2 = 8$ ;  $\bar{y}_1 = 1\,800,47$ ;  $\bar{y}_2 = 1\,969,44$ ;  $\sigma_1^2 = 37\,502,03$ ;  $\sigma_2^2 = 58\,496,44$ . Розрахункове значення  $t$ -критерію Стьюдента  $t_{\text{ст}} = -0,00688$ , що менше за табличне. Оскільки значення дисперсії  $\sigma_2^2 > \sigma_1^2$ , то  $F_{\text{ст}} = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = 1,55982$ , а табличне значення  $F(0,05; n_1 - 1; n_2 - 1) = 3,78704$ .

Таким чином, для часового ряду валового прибутку за тестом середніх рівнів відсутні і тренд середнього, і однорідність дисперсій.

Найбільш надійний результат перевірки на наявність тенденцій у часовому ряду можна отримати за допомогою тесту Фостера-Стюарта [45, с. 13]. Спочатку розраховано дві числові послідовності за певними правилами (3.10).

$$k_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i \text{ більше за всі попередні рівні,} \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases} \quad (3.10)$$

$$l_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i \text{ менше за всі попередні рівні,} \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Знайдено значення зміни часового ряду  $s = \sum_{i=2}^n (k_i + l_i)$  та зміни дисперсії рівнів ряду  $d = \sum_{i=2}^n (k_i - l_i)$ . За даними, наведеними у таблиці 3.5 видно, що значення стовпчиків  $s_i$  та  $d_i$  для чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку є однаковими, тож подальші розрахунки для двох досліджуваних показників було об'єднано, в результаті:  $s = 8$ ,  $d = 6$ .

Далі було перевірено дві гіпотези, а саме: відхилення зміни часового ряду  $s$  від математичного сподівання величини  $s$  для ряду із випадковим набором рівнів; відхилення зміни дисперсії рівнів ряду від нуля. Для перевірки гіпотез використовувались статистики (3.11):

$$t_s = \frac{|s - \mu|}{\sigma_1}, \quad \sigma_1 = \sqrt{2 \ln n - 3.4253}, \quad (3.11)$$

$$t_d = \frac{|d - 0|}{\sigma_2}, \quad \sigma_2 = \sqrt{2 \ln n - 0.8453}$$

де  $\mu$  – математичне сподівання величини  $s$ , для ряду із випадковим розташуванням рівнів;

$\sigma_1$  – середньоквадратичне відхилення величини  $s$ ;

$\sigma_2$  – середньоквадратичне відхилення величини  $d$ .

На основі значень із таблиці 3.5 розраховано значення  $\mu = 4,636$ ;  $\sigma_1 = 1,521$ ;  $\sigma_2 = 2,153$ .

Таблиця 3.5. Тест Фостера-Стюарта для рядів чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	$k_i$	$l_i$	$s_i$	$d_i$	Валовий прибуток	$k_i$	$l_i$	$s_i$	$d_i$
1	1 кв. 2019	20 298,36					1 527,09				
2	2 кв. 2019	21 989,89	1	0	1	1	1 726,27	1	0	1	1
3	3 кв. 2019	22 835,66	1	0	1	1	1 792,67	1	0	1	1
4	4 кв. 2019	19 452,60	0	1	1	-1	1 593,48	0	1	1	-1
5	1 кв. 2020	24 518,38	1	0	1	1	1 785,79	1	0	1	1
6	2 кв. 2020	26 561,57	1	0	1	1	2 018,72	1	0	1	1
7	3 кв. 2020	27 583,17	1	0	1	1	2 096,36	1	0	1	1
8	4 кв. 2020	23 496,78	0	0	0	0	1 863,43	0	0	0	0
9	1 кв. 2021	27 036,26	0	0	0	0	1 985,29	0	0	0	0
10	2 кв. 2021	29 289,29	1	0	1	1	2 244,24	1	0	1	1
11	3 кв. 2021	30 415,80	1	0	1	1	2 330,56	1	0	1	1
12	4 кв. 2021	25 909,75	0	0	0	0	2 071,61	0	0	0	0
13	1 кв. 2022	22 492,82	0	0	0	0	1 638,47	0	0	0	0
14	2 кв. 2022	24 367,23	0	0	0	0	1 852,19	0	0	0	0
15	3 кв. 2022	25 304,43	0	0	0	0	1 923,43	0	0	0	0
16	4 кв. 2022	21 555,62	0	0	0	0	1 709,71	0	0	0	0

Розрахункові значення статистик (3.14) дорівнюють:  $t_s = 2,21$ ,  $t_d = 2,79$ , табличне значення критерію Стьюдента  $t(\alpha, n - 1) = t(0,05; 15) = 2,13$ . Оскільки  $t_s > t(\alpha, n - 1)$  і  $t_d > t(\alpha, n - 1)$ , то з 95% ймовірністю у обох часових рядах і чистого доходу від реалізації продукції, і валового прибутку існує тенденція у середньому та дисперсії.

Розглянуті вище методи перевірки ряду на стаціонарність дали різні результати. В такому випадку перевагу слід віддати результатам за методом Фостера-Стюарта, а саме: тенденція середнього та дисперсії в часових рядах чистого доходу від реалізації та валового прибутку існує.

Візуалізація вхідних даних чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку також може бути корисною для аналізу наявних тенденцій у динамічному ряді та дослідження типу лінії тренду, який найбільш точно апроксимує фактичні значення. Було розглянуто логарифмічну (рис. 3.1), поліноміальну (рис. 3.2) та степеневу (рис. 3.3) лінії тренду чистого доходу від реалізації продукції.

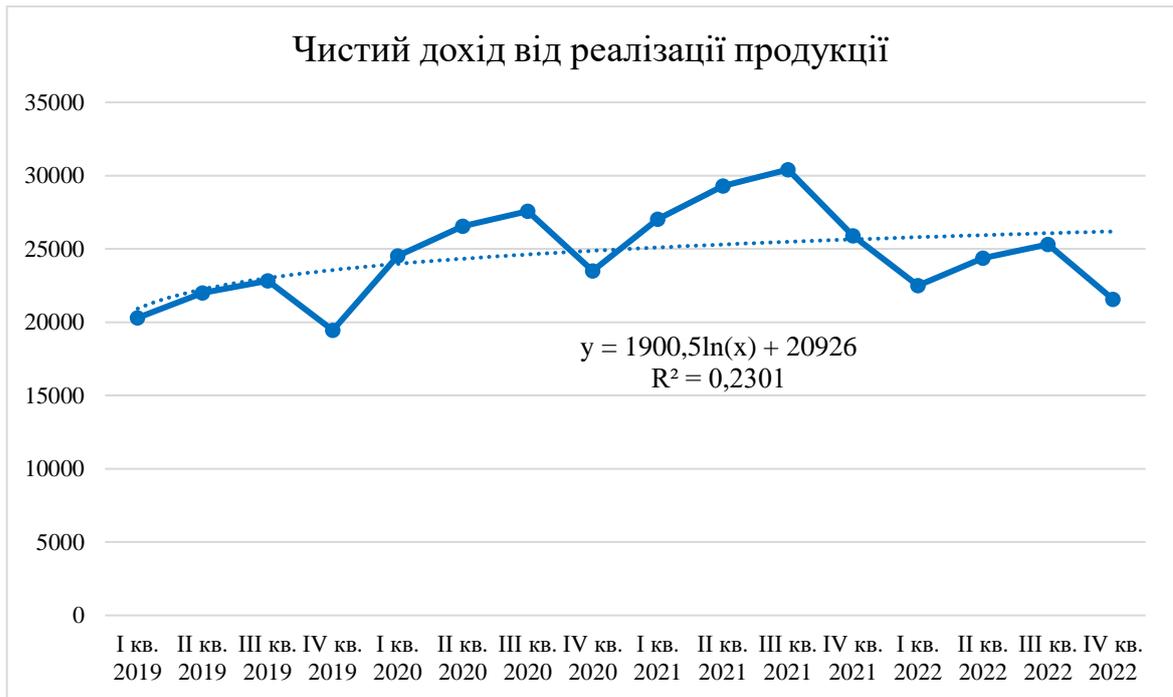


Рисунок 3.1 – Логарифмічний тренд чистого доходу від реалізації продукції

На графіках (рис. 3.1-3.3) немає викидів, тому вплив випадкової величини можна вважати «білим шумом». Коефіцієнт детермінації логарифмічної та степеневі ліній тренду  $R^2 = 0,2831$  і  $R^2 = 0,2939$  відповідно, а поліноміальної –  $R^2 = 0,7011$ , тобто 70,11% варіації чистого доходу від реалізації продукції пояснюється варіаціями змінної часу.

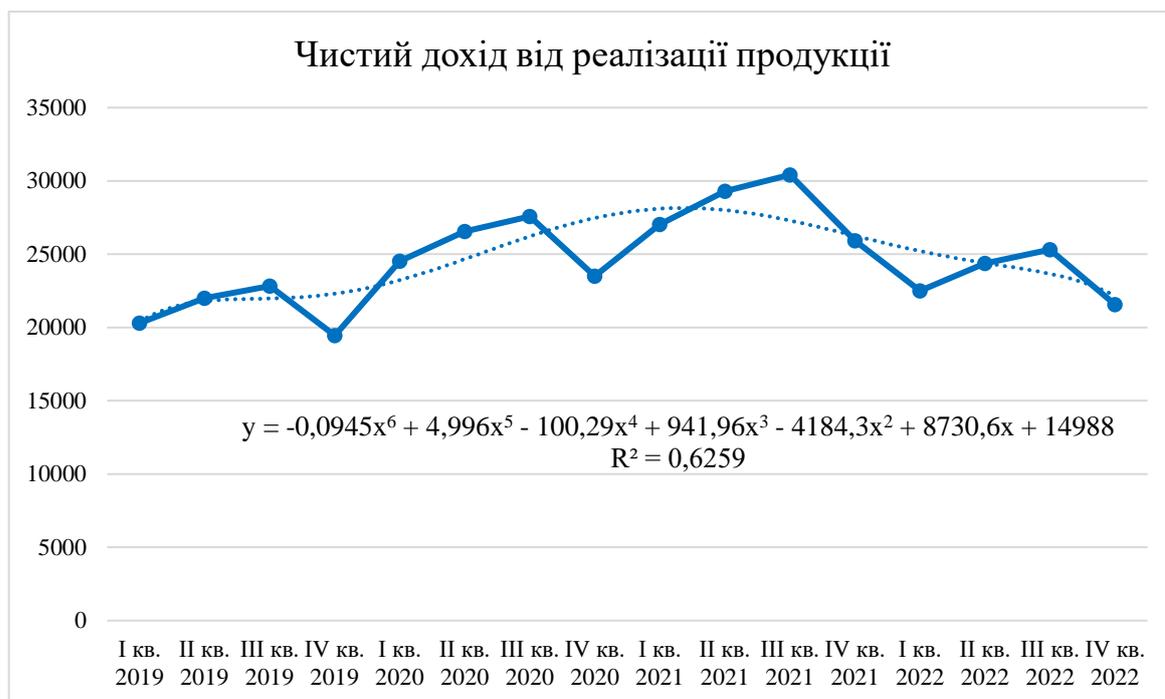


Рисунок 3.2 – Поліноміальний тренд чистого доходу від реалізації продукції

На рисунках 3.1-3.3 видно, що фактичні значення чистого доходу від реалізації продукції за 2019-2022 роки показують висхідну тенденцію. Щороку у третьому кварталі спостерігаються найвищі річні значення, що говорить про наявність сезонних коливань.

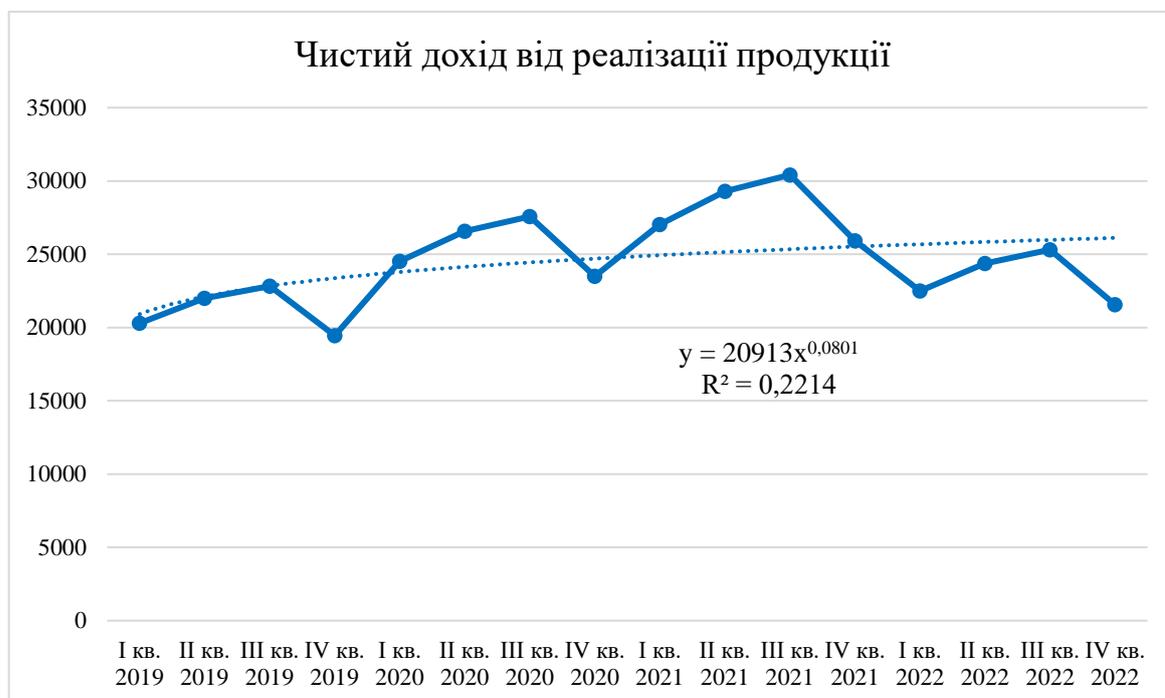


Рисунок 3.3 – Степенева лінія тренду чистого доходу від реалізації продукції

Досліджено логарифмічну (рис. 3.4), поліноміальну (рис. 3.5) та степеневу лінії тренду для ряду валового прибутку.

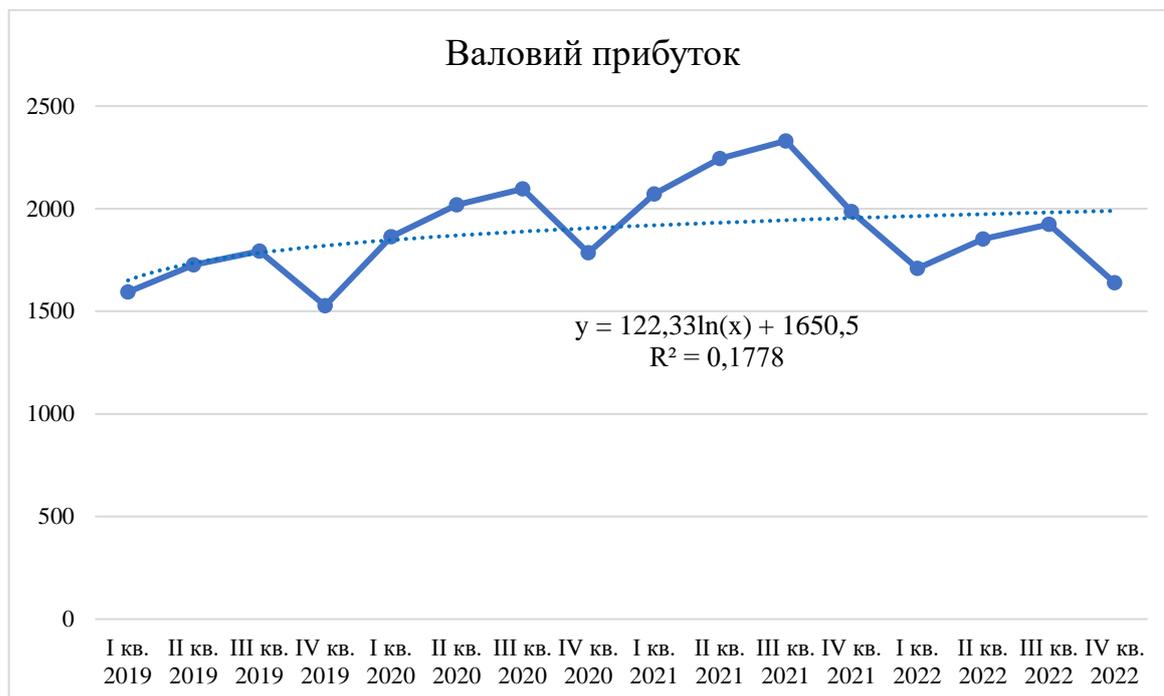


Рисунок 3.4 – Логарифмічний тренд валового прибутку

Згідно до графіків (3.4-3.6), ряд валового прибутку в загальному показує незначну висхідну тенденцію.

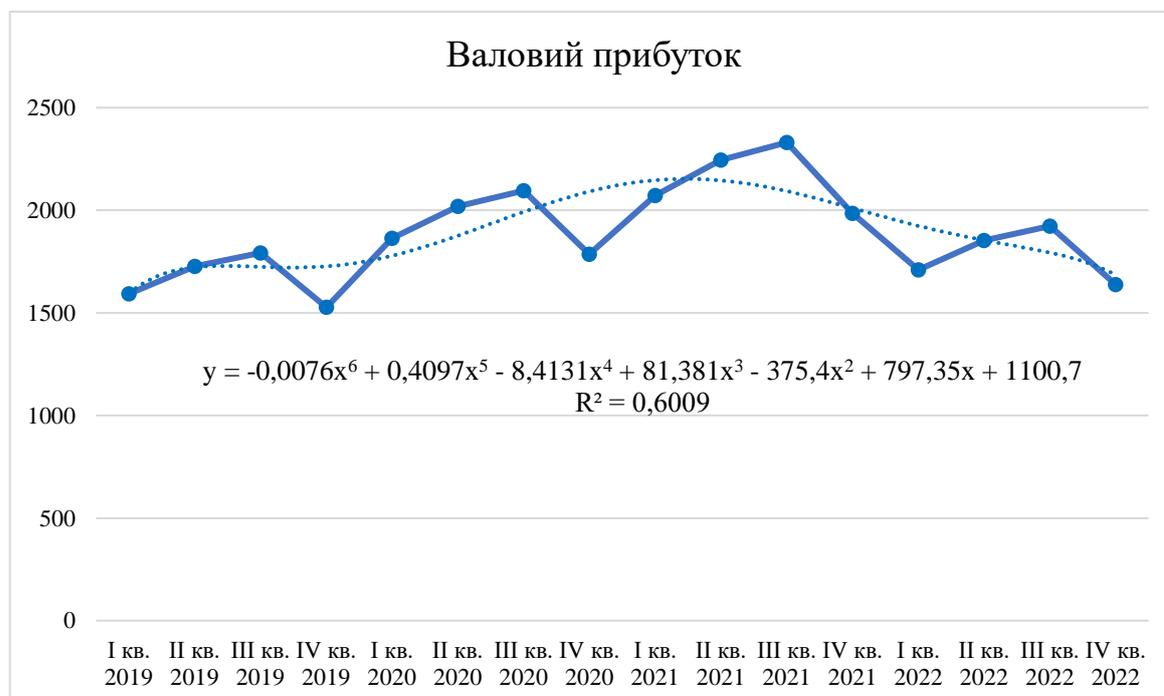


Рисунок 3.5 – Поліноміальний тренд валового прибутку

Кожного третього кварталу наявні піки (рис. 3.4-3.6) та схожа поведінка в інших кварталах з року в рік, що свідчить про наявність сезонних коливань валового прибутку.

На графіках не видно викидів чи точок, які явно вибиваються із загальної картини, тому можна вважати, що вплив випадкової величини є незначним.

Коефіцієнт детермінації логарифмічного тренду  $R^2 = 0,2357$ , степеневого  $R^2 = 0,2274$ , поліноміального  $R^2 = 0,6752$ .

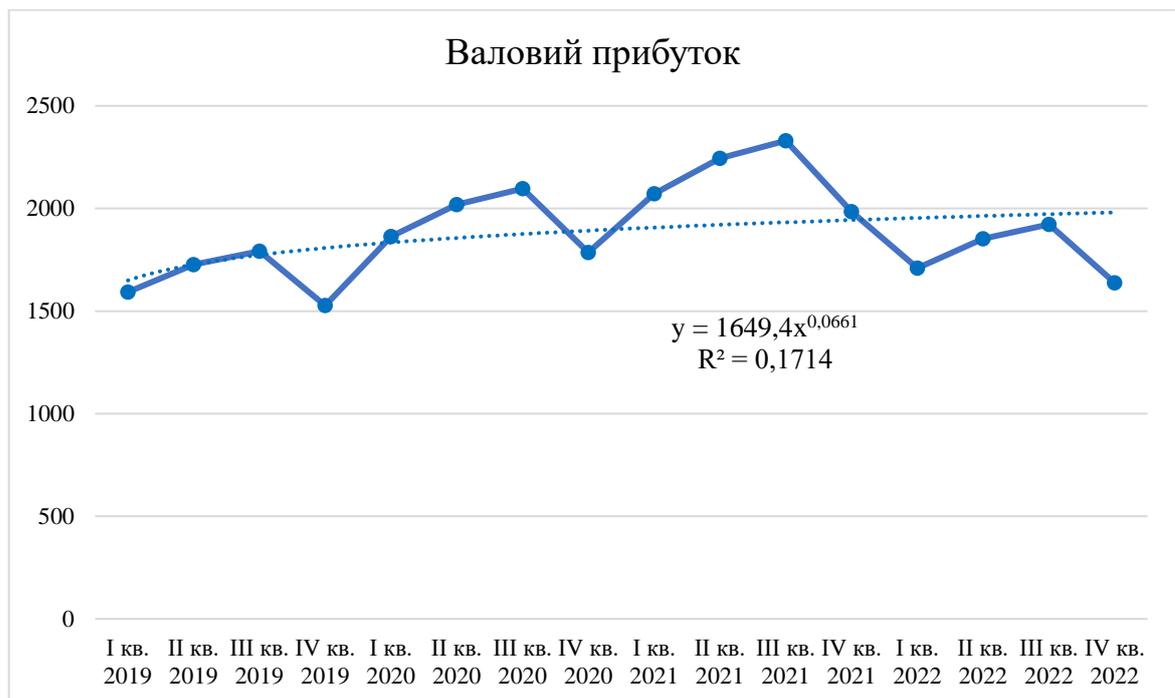


Рисунок 3.6 – Степеневий тренд валового прибутку

Варто зауважити, що на практиці досить високе значення коефіцієнту детермінації поліноміальним трендом не свідчить про високу апроксимацію даних, адже поліноміальний тренд не гарантує адекватну поведінку прогнозних значень у майбутньому, тобто лінія тренду може піти сильно вгору, чи сильно вниз, через що майбутня тенденція буде спаплюжена.

Слід обирати один із більш простих трендів: лінійний, логарифмічний, експоненціальний чи степеневий.

### 3.2. Застосування адаптивних методів прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства

Виконано моделювання та прогнозування рівня чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за методом Хольта на 4 майбутні квартали 2023 року. Вхідні квартальні дані чистого доходу від реалізації продукції наведені у таблиці 3.1. На першому етапі було розраховано значення експоненціального згладження та тренду (табл. 3.6) за формулами (1.10) та (1.11).

Експоненціально згладжене значення (рис. 3.7) першого періоду дорівнює фактичному, тренд першого рівня дорівнює нулю. Значення коефіцієнтів  $\alpha$  та  $\beta$  підібрані вручну таким чином, щоб точність прогнозу була максимальною.

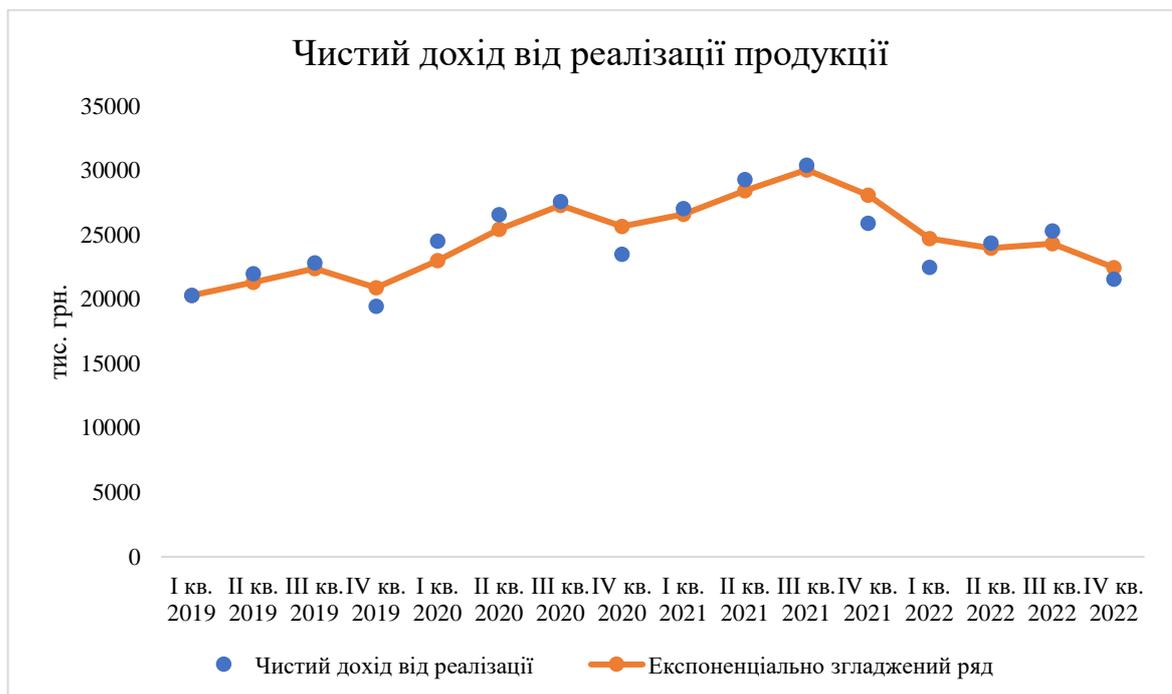


Рисунок 3.7 – Фактичні та згладжені значення чистого доходу від реалізації продукції за 2019-2022 роки

Значення моделі для попередніх періодів розраховано як сума експоненціально згладженого ряду та тренду. Прогнозне значення моделі розраховано за формулою (1.12).

Для визначення точності прогнозу було обчислено похибку моделі як різницю між значенням моделі та фактичним значенням ряду для кожного періоду. Розраховано відхилення похибки, як середнє значення із часток від ділення квадратів похибок на квадрати фактичних значень кожного рівня, та точність прогнозу.

У даному випадку похибка моделі 1,67% і відповідно точність моделі становить 98,33% при коефіцієнті згладжування ряду  $\alpha = 0,6$  та коефіцієнті згладжування тренду  $\beta = 0,7$ .

Прогнозні значення чистого доходу від реалізації на 1 квартал 2023 року становлять 21 389,04 тис. грн., на 2 квартал 2023 – 20 325,05 тис. грн., на 3 квартал 2023 – 19 261,07 тис. грн. та на 4 квартал 2023 року – 18 197,09 тис. грн..

Очевидно, що прогнозні значення зменшуються щокварталу, адже тренд останнього періоду фактичних значень, а саме 4 кварталу 2022 року, є від’ємним.

Побудовано графік фактичних значень ряду, експоненціально згладжених значень ряду та значень за моделлю Хольта (рис. 3.8).

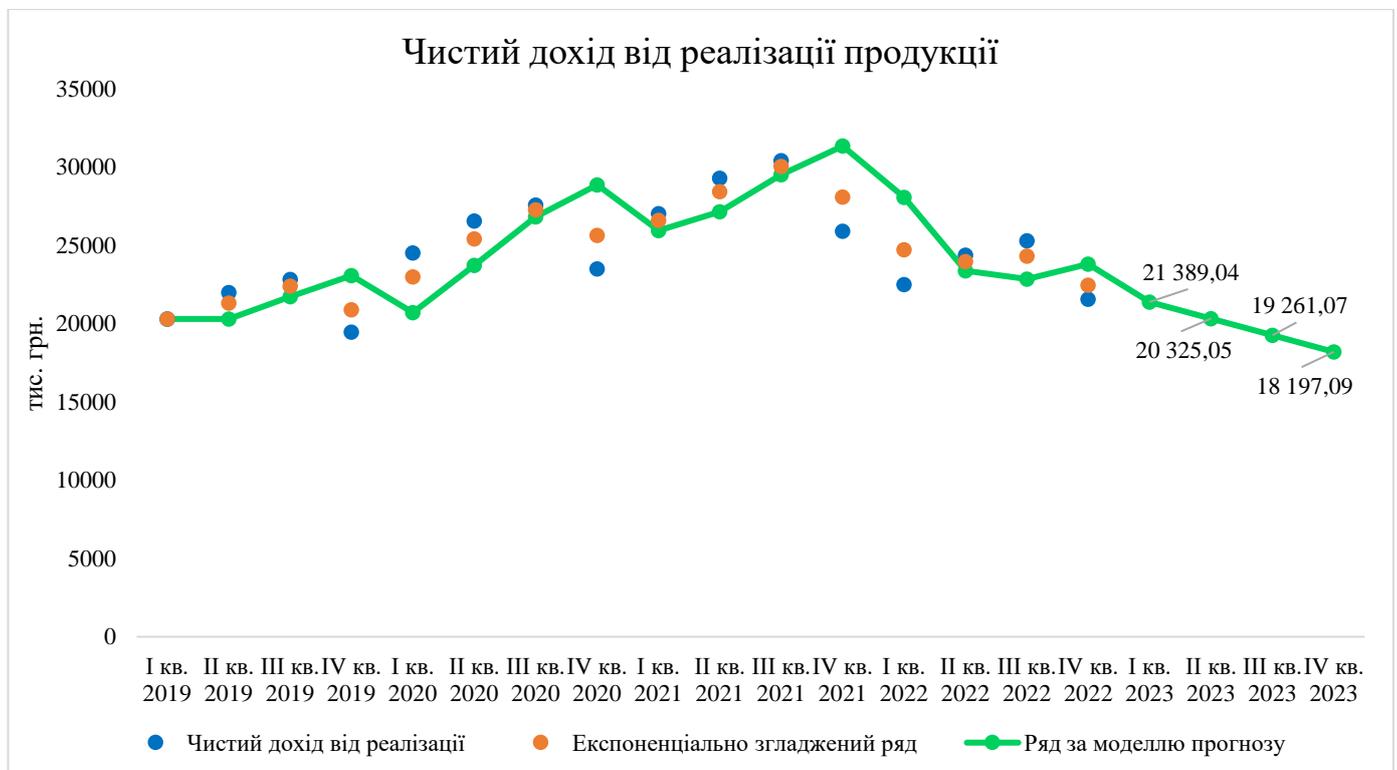


Рисунок 3.8 – Порівняння фактичних значень чистого доходу від реалізації продукції, згладжених значень та моделі за методом Хольта за 2019-2022 рр..

Таблиця 3.6. Розрахунок прогнозних значень чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за адаптивною моделлю Хольта на 4 квартали 2023 року

№ періоду	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Експоненціальне згладження	Тренд	№ періоду	Прогноз за моделлю Хольта	Значення моделі	Похибка моделі	Відхил. похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	20 298,36	20 298,36	0,00			20 298,36	0,00	0,000	98,33%
2	2 кв. 2019	21 989,89	21 313,28	405,97			20 298,36	-1 691,53	0,006	
3	3 кв. 2019	22 835,66	22 389,09	673,91			21 719,25	-1 116,41	0,002	
4	4 кв. 2019	19 452,60	20 896,76	-192,59			23 063,00	3 610,40	0,034	
5	1 кв. 2020	24 518,38	22 992,69	722,82			20 704,16	-3 814,21	0,024	
6	2 кв. 2020	26 561,57	25 423,15	1 405,87			23 715,51	-2 846,06	0,011	
7	3 кв. 2020	27 583,17	27 281,51	1 586,87			26 829,02	-754,15	0,001	
8	4 кв. 2020	23 496,78	25 645,42	297,68			28 868,38	5 371,61	0,052	
9	1 кв. 2021	27 036,26	26 599,00	560,04			25 943,10	-1 093,16	0,002	
10	2 кв. 2021	29 289,29	28 437,19	1 071,30			27 159,04	-2 130,24	0,005	
11	3 кв. 2021	30 415,80	30 052,87	1 289,05			29 508,49	-907,31	0,001	
12	4 кв. 2021	25 909,75	28 082,62	-14,67			31 341,93	5 432,18	0,044	
13	1 кв. 2022	22 492,82	24 722,88	-1 352,70			28 067,96	5 575,13	0,061	
14	2 кв. 2022	24 367,23	23 968,41	-1 113,41			23 370,18	-997,05	0,002	
15	3 кв. 2022	25 304,43	24 324,66	-525,54			22 855,00	-2 449,43	0,009	
16	4 кв. 2022	21 555,62	22 453,02	-1 063,98			23 799,11	2 243,49	0,011	
					1	21 389,04				
					2	20 325,05				
					3	19 261,07				
					4	18 197,09				

За аналогією побудовано модель Хольта для значень валового прибутку, наведених у табл. 3.1, та спрогнозовано майбутній період у вигляді чотирьох кварталів 2023 року для ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

Для початку було обчислено експоненціально згладжений ряд, тренд ряду та значення моделі Хольта (табл. 3.7). Коефіцієнт згладження ряду  $\alpha = 0,6$  та коефіцієнт згладження тренду  $\beta = 0,3$  визначено підбором таким чином, щоб отримана точність моделі для побудови прогнозу була максимальною.

На рисунку 3.9 показано, що експоненціальні значення ряду при  $\alpha = 0,6$  є досить близькими до фактичних значень минулих періодів.

Для обчислення значень моделі попередніх періодів було розраховано суму експоненціально згладженого фактичного значення та тренду, а прогнозні значення обчислено за формулою (1.12).

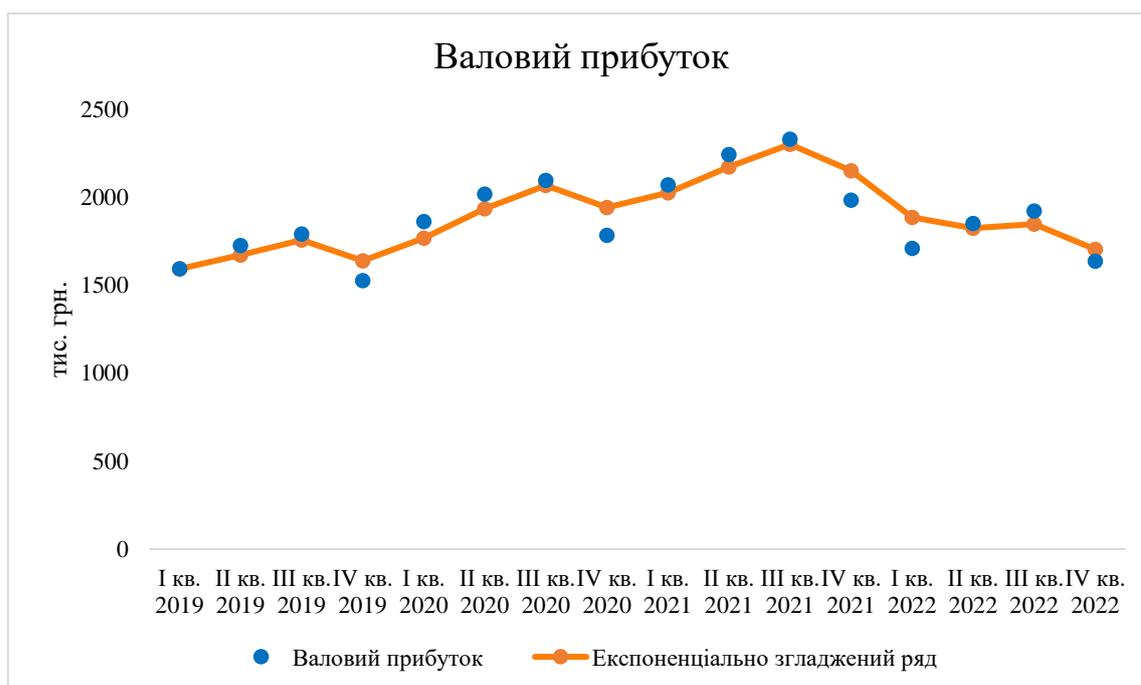


Рисунок 3.9 – Фактичні та експоненціально згладжені значення валового прибутку за 2019-2022 роки

Похибка моделі визначена аналогічним чином, як і при моделюванні чистого доходу від реалізації продукції методом Хольта, а саме: як різниця значення моделі та фактичного значення валового прибутку у відповідному періоді.

Результати побудови моделі Хольта валового прибутку зображено на графіку (рис. 3.10).

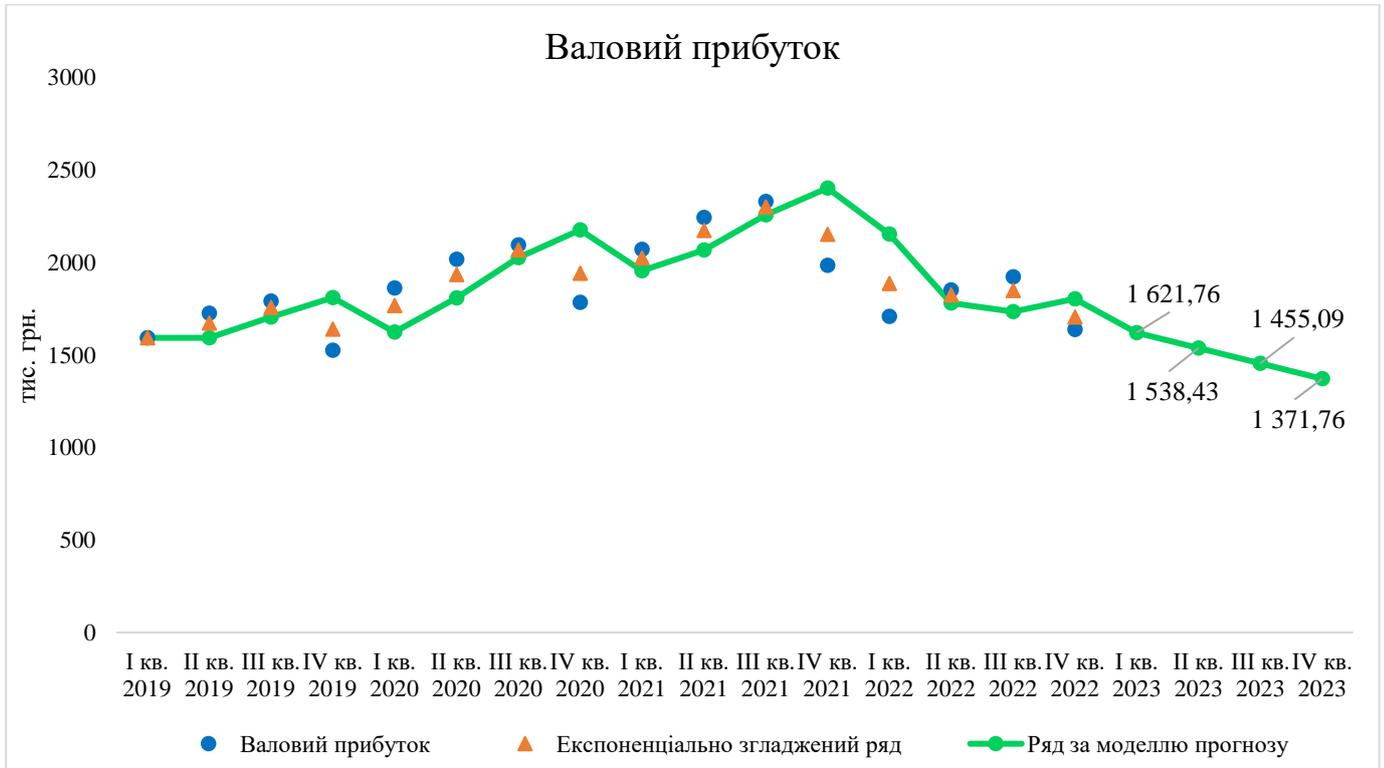


Рисунок 3.10 – Порівняння фактичних значень валового прибутку, згладжених значень та значень моделі та прогнозу за методом Хольта

Точність даної моделі дорівнює 98,36%, що говорить про достатньо високу статистичну значимість отриманих результатів.

Оскільки тренд останнього періоду фактичних значень, а саме 4 кварталу 2022 року, є від'ємним, то прогнозні значення мають тенденцію до щоквартального зниження.

Для 1 кварталу 2023 року прогнозне значення валового прибутку за моделлю Хольта становить 1 621,76 тис. грн., для 2 кварталу 2023 року – 1 538,43 тис. грн., для 3 кварталу 2023 року – 1 455,09 тис. грн. та для 4 кварталу 2023 року – 1 371,76 тис. грн..

Таблиця 3.7. Розрахунок прогнозних значень валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за адаптивною моделлю Хольта на 4 квартали 2023 року

№ періоду	Квартал, рік	Валовий прибуток	Експоненціально згладжений ряд	Тренд	№ періоду	Прогноз за моделлю Хольта	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	1 593,48	1 593,48	0,00			1 593,48	0,00	0,000	98,36%
2	2 кв. 2019	1 726,27	1 673,15	31,87			1 593,48	-132,79	0,006	
3	3 кв. 2019	1 792,67	1 757,61	52,90			1 705,02	-87,64	0,002	
4	4 кв. 2019	1 527,09	1 640,46	-15,12			1 810,51	283,43	0,034	
5	1 кв. 2020	1 863,43	1 768,19	42,02			1 625,34	-238,10	0,016	
6	2 кв. 2020	2 018,72	1 935,32	92,06			1 810,22	-208,50	0,011	
7	3 кв. 2020	2 096,36	2 068,77	108,62			2 027,38	-68,98	0,001	
8	4 кв. 2020	1 785,79	1 942,43	14,64			2 177,39	391,60	0,048	
9	1 кв. 2021	2 071,61	2 025,79	42,13			1 957,06	-114,54	0,003	
10	2 кв. 2021	2 244,24	2 173,71	84,44			2 067,92	-176,33	0,006	
11	3 кв. 2021	2 330,56	2 301,60	101,82			2 258,16	-72,40	0,001	
12	4 кв. 2021	1 985,29	2 152,54	1,47			2 403,42	418,13	0,044	
13	1 кв. 2022	1 709,71	1 887,43	-105,16			2 154,01	444,30	0,068	
14	2 кв. 2022	1 852,19	1 824,22	-88,38			1 782,27	-69,92	0,001	
15	3 кв. 2022	1 923,43	1 848,39	-43,36			1 735,84	-187,59	0,010	
16	4 кв. 2022	1 638,47	1 705,10	-83,33			1 805,03	166,56	0,010	
					1	1 621,76				
					2	1 538,43				
					3	1 455,09				
					4	1 371,76				

Наступним було виконано моделювання та прогнозування чистого доходу від реалізації продукції методом Хольта-Вінтерса. Вхідні дані для дослідження наведено у таблиці 3.1.

Розраховано компоненти моделі, а саме: експоненціальне згладжування (1.13), тренд (1.14) та сезонність (1.15). Коефіцієнти згладжування підібрано так, щоб точність моделі була найвищою: коефіцієнт експоненціального згладжування  $\alpha = 0,7$ , коефіцієнт тренду  $\beta = 0,3$  та коефіцієнт сезонності  $q = 0,8$ . Для прогнозування за моделлю Хольта-Вінтерса використано формулу (1.16). Розрахункові значення моделі ряду, похибка моделі та точність наведені у таблиці 3.8.

Отримано прогнозні значення майбутніх періодів (рис. 3.11): 1 квартал 2023 року – 21 611,98 тис. грн., 2 квартал 2023 року – 21 013,58 тис. грн., 3 квартал 2023 року – 20 413,88 тис. грн. та 4 квартал 2023 року – 18 906,96 тис. грн.. Похибку моделі визначено аналогічним до методу Хольта способом. Завдяки вдало підібраним коефіцієнтам згладжування точність отриманої моделі становить 98,62%.

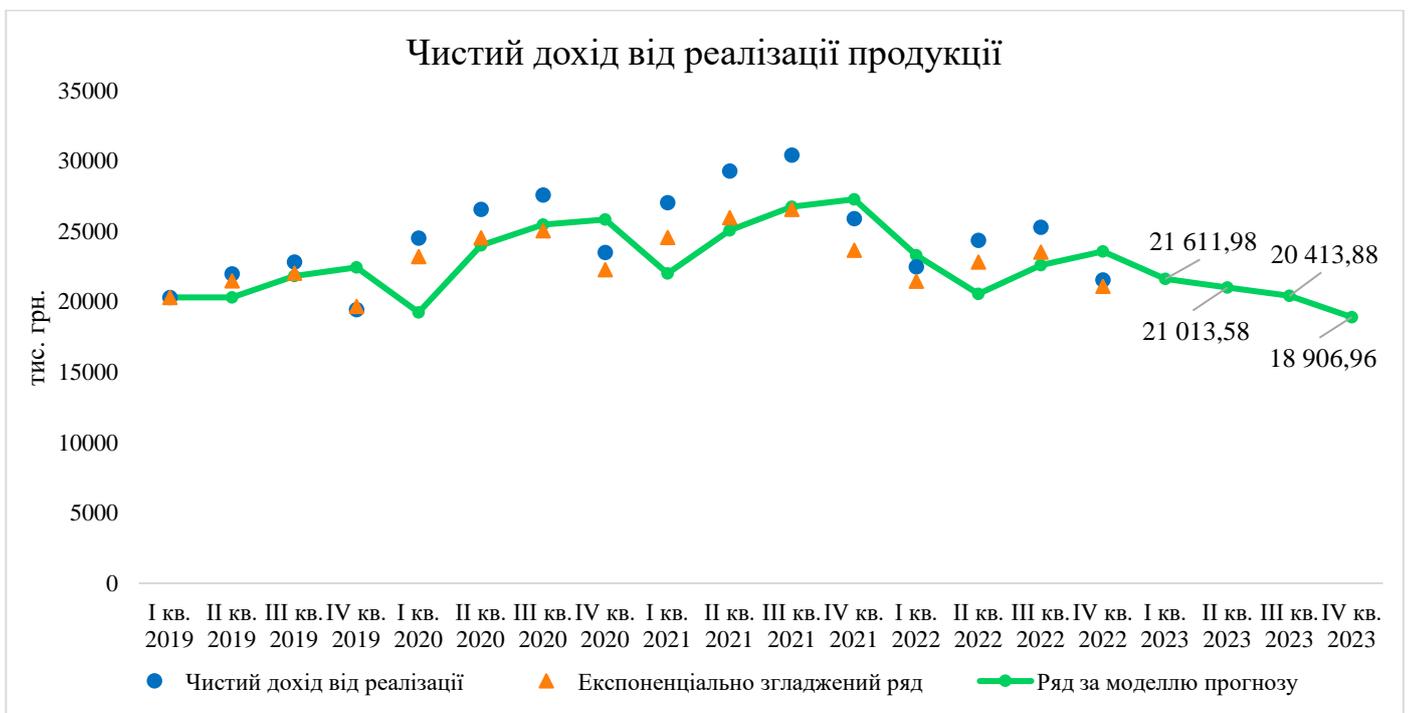


Рисунок 3.11 – Порівняння фактичних значень чистого доходу, згладжених значень, значень моделі за методом Хольта-Вінтерса за 2019 – 2022 рр.

Прогноз показує спадну тенденцію майбутніх періодів через те, що трендове значення останнього періоду фактичних даних, а саме 4 кварталу 2022 року, є від'ємним.

На рисунку 3.11 зображено фактичні дані, експоненціально згладжені значення, значення моделі та отриманого прогнозу.

За методом Хольта-Вінтерса виконано моделювання та прогнозування значень ряду валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд». Вхідні дані для побудови моделі взято із таблиці 3.1.

В першу чергу було розраховано основні компоненти моделі, такі як: експоненціальне згладжування (1.13), тренд (1.14) та сезонність (1.15). Значення параметрів згладжування були обрані наступним чином: коефіцієнт згладжування ряду  $\alpha = 0,7$ , коефіцієнт тренду  $\beta = 0,5$ , а коефіцієнт сезонності  $q = 0,7$ .

Для розрахунку прогнозу за моделлю Хольта-Вінтерса використано формулу (1.16). Розрахункові значення моделі ряду валового прибутку, похибка моделі та точність отриманих розрахунків наведені у таблиці 3.9.

За такої сукупності значень параметрів модель має найбільшу точність, яка становить 98,61%, що свідчить про статистичну значимість отриманих результатів та адекватність моделі.

На рисунку 3.12 зображено фактичні значення та значення експоненціального згладжування валового прибутку за минулі періоди, а також модельні та прогнозні значення за методом Хольта-Вінтерса.

Прогноз валового прибутку за моделлю Хольта-Вінтерса наступний: 1 квартал 2023 року – 1 618,44 тис. грн., 2 квартал 2023 року – 1 525,04 тис. грн., 3 квартал 2023 року – 1 445,31 тис. грн. та 4 квартал 2023 року – 1 312,45 тис. грн..

За графіком (рис. 3.13) на наведеними вище розрахунковими значеннями прогнозу валового прибутку видно, що ряд за моделлю Хольта-Вінтерса має спадну тенденцію на 2023 рік.

Таблиця 3.8. Розрахунок прогнозних значень чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за адаптивною моделлю Хольта-Вінтерса на 4 квартали 2023 року

№ періоду	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Експоненціально згладж. ряд	Тренд	Сезонність	№ періоду	Прогноз за моделлю Хольта	Значення моделі	Похибка моделі	Відхил. похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	20 298,36	20 298,36	0,00	1,00			20 298,36	0,00	0,000	98,62%
2	2 кв. 2019	21 989,89	21 482,43	355,22	1,02			20 298,36	-1 691,53	0,006	
3	3 кв. 2019	22 835,66	22 026,65	411,92	1,03			21 837,65	-998,00	0,002	
4	4 кв. 2019	19 452,60	19 664,16	-420,40	1,00			22 438,57	2 985,97	0,024	
5	1 кв. 2020	24 518,38	23 222,19	773,13	1,04			19 243,76	-5 274,62	0,046	
6	2 кв. 2020	26 561,57	24 539,80	936,47	1,07			23 995,32	-2 566,26	0,009	
7	3 кв. 2020	27 583,17	25 046,11	807,42	1,10			25 476,27	-2 106,90	0,006	
8	4 кв. 2020	23 496,78	22 278,83	-264,99	1,06			25 853,54	2 356,76	0,010	
9	1 кв. 2021	27 036,26	24 568,02	501,27	1,09			22 013,84	-5 022,43	0,035	
10	2 кв. 2021	29 289,29	25 978,74	774,10	1,12			25 069,29	-4 220,00	0,021	
11	3 кв. 2021	30 415,80	26 562,13	716,89	1,14			26 752,84	-3 662,96	0,015	
12	4 кв. 2021	25 909,75	23 660,66	-368,62	1,10			27 279,02	1 369,27	0,003	
13	1 кв. 2022	22 492,82	21 469,51	-915,38	1,06			23 292,04	799,22	0,001	
14	2 кв. 2022	24 367,23	22 823,04	-234,71	1,07			20 554,14	-3 813,09	0,024	
15	3 кв. 2022	25 304,43	23 535,04	49,31	1,07			22 588,33	-2 716,10	0,012	
16	4 кв. 2022	21 555,62	21 103,80	-694,86	1,03			23 584,34	2 028,72	0,009	
						1	21 611,98				
						2	21 013,58				
						3	20 413,88				
						4	18 906,96				

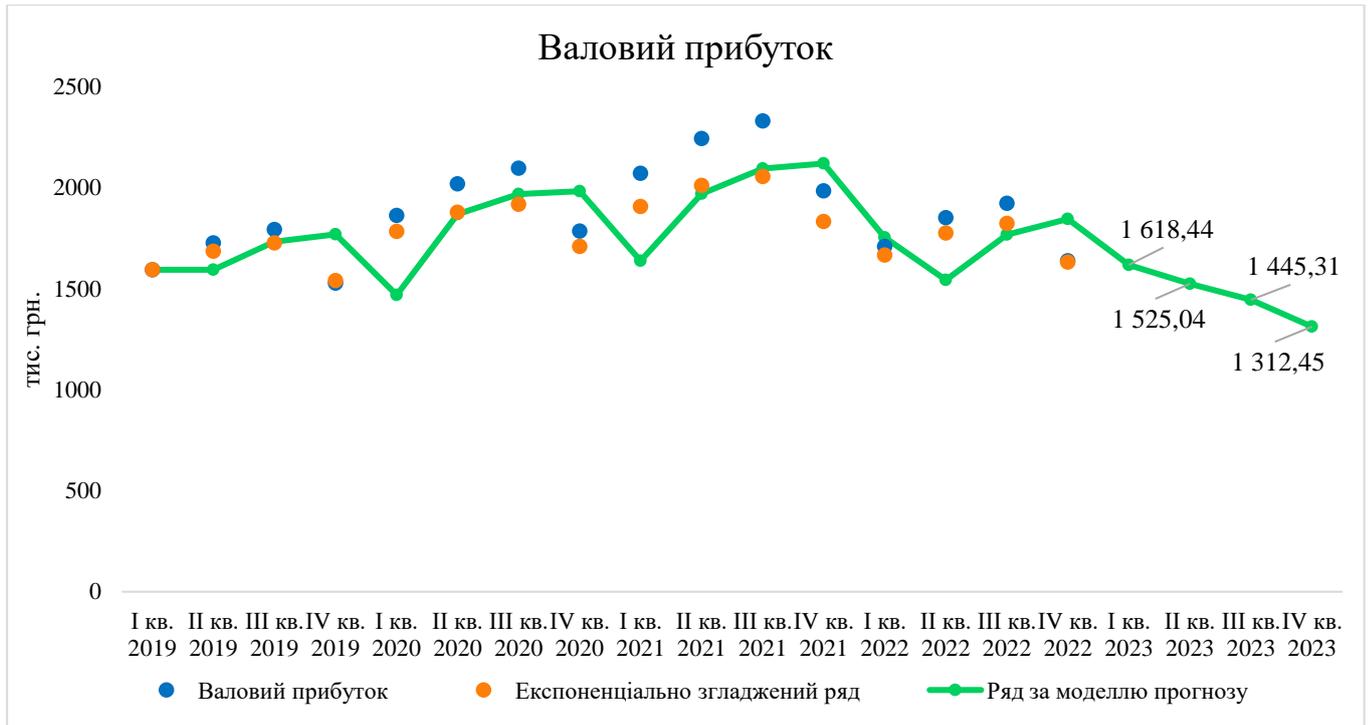


Рисунок 3.12 – Порівняння фактичних значень валового прибутку, згладжених значень та значень моделі за методом Хольта-Вінтерса за 2019-2022 рр.

Отже, було виконано моделювання та прогнозування чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку на 4 квартали 2023 року за допомогою адаптивних моделей Хольта та Хольта-Вінтерса.

Зважаючи на візуально очевидну сезонність в заданих рядах даних, перевагу доцільніше віддавати методу Хольта-Вінтерса, адже він враховує не лише наявність трендової, а і сезонної складових.

Через спадну тенденцію прогнозних значень чистого доходу та валового прибутку підприємству слід бути обачними в прийнятті майбутніх рішень та обирати ті із можливих, що найбільш ймовірно зможуть привести до покращення прогнозованих показників.

Таблиця 3.9 Розрахунок прогнозних значень валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за адаптивною моделлю Хольта-Вінтерса на 4 квартали 2023 року

№ періоду	Квартал, рік	Валовий прибуток	Експонен- ціально згладж. ряд	Тренд	Сезонність	№ періоду	Прогноз	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	1 593,48	1 593,48	0,00	1,00			1 593,48	0,00	0,000	98,61%
2	2 кв. 2019	1 726,27	1 686,43	46,48	1,02			1 593,48	-132,79	0,006	
3	3 кв. 2019	1 792,67	1 726,44	43,24	1,03			1 732,91	-59,76	0,001	
4	4 кв. 2019	1 527,09	1 540,96	-71,12	1,00			1 769,68	242,60	0,025	
5	1 кв. 2020	1 863,43	1 783,81	85,87	1,03			1 469,84	-393,59	0,045	
6	2 кв. 2020	2 018,72	1 878,38	90,22	1,06			1 869,68	-149,04	0,005	
7	3 кв. 2020	2 096,36	1 918,28	65,06	1,08			1 968,60	-127,76	0,004	
8	4 кв. 2020	1 785,79	1 709,61	-71,81	1,06			1 983,34	197,55	0,012	
9	1 кв. 2021	2 071,61	1 907,31	62,95	1,08			1 637,80	-433,81	0,044	
10	2 кв. 2021	2 244,24	2 011,72	83,68	1,10			1 970,25	-273,99	0,015	
11	3 кв. 2021	2 330,56	2 056,04	64,00	1,12			2 095,40	-235,16	0,010	
12	4 кв. 2021	1 985,29	1 833,25	-79,39	1,10			2 120,04	134,74	0,005	
13	1 кв. 2022	1 709,71	1 666,30	-123,17	1,05			1 753,86	44,15	0,001	
14	2 кв. 2022	1 852,19	1 775,32	-7,08	1,04			1 543,13	-309,06	0,028	
15	3 кв. 2022	1 923,43	1 823,92	20,76	1,05			1 768,25	-155,18	0,007	
16	4 кв. 2022	1 638,47	1 631,70	-85,73	1,02			1 844,67	206,20	0,016	
						1	1 618,44				
						2	1 525,04				
						3	1 445,31				
						4	1 312,45				

### 3.3. Застосування багатofакторної моделі для планування діяльності підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

Побудовано багатofакторну регресійну модель для прогнозування об'єму чистого доходу від реалізації продукції.

Для початку було визначено фактори впливу (предиктори) на чистий дохід від реалізації продукції ( $Y$ ), які мають із ним тісних зв'язок [48], в даному випадку ними стали: собівартість продукції ( $X_1$ ), оборотні активи ( $X_2$ ) та основні засоби ( $X_3$ ). Вхідні дані наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. Вхідні дані для багатofакторної регресійної моделі чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Собівартість реалізації, $X_1$	Оборотні активи, $X_2$	Основні засоби, $X_3$
1	1 кв. 2019	20 298,36	18 704,88	1 292,66	1 450,25
2	2 кв. 2019	21 989,89	20 263,62	1 400,39	1 571,10
3	3 кв. 2019	22 835,66	21 042,99	1 454,25	1 631,53
4	4 кв. 2019	19 452,60	17 925,51	1 238,80	1 389,82
5	1 кв. 2020	24 518,38	22 654,94	1 624,99	1 419,86
6	2 кв. 2020	26 561,57	24 542,86	1 760,41	1 538,19
7	3 кв. 2020	27 583,17	25 486,81	1 828,12	1 597,35
8	4 кв. 2020	23 496,78	21 710,99	1 557,28	1 360,70
9	1 кв. 2021	27 036,26	24 964,66	2 222,83	870,58
10	2 кв. 2021	29 289,29	27 045,04	2 408,07	943,12
11	3 кв. 2021	30 415,80	28 085,24	2 500,69	979,40
12	4 кв. 2021	25 909,75	23 924,46	2 130,21	834,30
13	1 кв. 2022	22 492,82	20 783,33	2 498,02	910,94
14	2 кв. 2022	24 367,23	22 515,27	2 706,18	986,86
15	3 кв. 2022	25 304,43	23 381,24	2 810,27	1 024,81
16	4 кв. 2022	21 555,62	19 917,36	2 393,93	872,99

Побудовано кореляційну матрицю, в яку включені всі залежні та незалежні змінні для відображення взаємозв'язків між ними та рівня впливу незалежних змінних на результуючу функцію  $Y$  (табл. 3.11) [50].

Таблиця 3.11. Кореляційна матриця регресійної моделі чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	Чистий дохід від реалізації, $Y$	Собівартість реалізації, $X_1$	Оборотні активи, $X_2$	Основні засоби, $X_3$
Чистий дохід від реалізації, $Y$	1			
Собівартість реалізації, $X_1$	0,99998	1		
Оборотні активи, $X_2$	0,51240	0,51554	1	
Основні засоби, $X_3$	-0,30556	-0,30784	-0,82007	1

Аналіз кореляційної матриці показує, що між результуючим фактором та  $X_1$  існує дуже сильний зв'язок, між  $Y$  та  $X_2$  існує помірний зв'язок, а от фактор  $X_3$  має незначний обернений зв'язок із функцією регресії. Також  $X_3$  має сильний обернений взаємозв'язок із фактором  $X_2$  ( $r_{X_2X_3} = -0.82$ ), що говорить про взаємно обернену динаміку розвитку факторів. Оскільки фактор  $X_2$  має більший вплив на  $Y$  ( $0,51 > 0,30$ ), то залишимо його у моделі, а фактор  $X_3$  виключимо із моделі. Рівняння лінійної множинної регресії матиме вигляд:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (3.12)$$

де  $b_0$  – вільний член рівняння регресії,

$b_1, b_2$  – розрахункові коефіцієнти рівняння регресії.

Результати оцінки адекватності регресійної моделі наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12. Оцінка адекватності двофакторної регресії чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

Регресійна статистика	
Множинний R	0,999982
R-квадрат	0,999965
Нормований R-квадрат	0,999959
Стандартна похибка	19,994608
Спостереження	16

З таблиці 3.12 видно, що множинний  $R$ , тобто коефіцієнт кореляції, показує дуже високу взаємозалежність між незалежними та залежними змінними. В свою чергу коефіцієнт детермінації  $R^2$  показує, що 99,9982% значення варіації об'єму чистого доходу від реалізації продукції пояснюється незалежними змінними: собівартістю виготовлення продукції та оборотних активів. Статистична значимість результатів (табл. 3.13) перевіряється за допомогою критерію Фішера. Табличне значення критерію Фішера при рівні значимості 0,05, числі степенів свободи чисельника рівних 2, а знаменника – 13,  $F_{\text{крит}} = 3,80$ . Згідно із отриманими у Excel результатами,  $F_{\text{розрах}} = 183\,347,01$ . Тобто  $F_{\text{розрах}} > F_{\text{крит}}$ , а значить рівняння регресії є значимим.

Таблиця 3.13. Дисперсійний аналіз моделі регресії чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	2	146598535,0588	73299267,5294	183347,0110	1,18183E-29
Залишок	13	5197,1967	399,7844		
Всього	15	146603732,2555			

Значимість отриманих коефіцієнтів рівняння регресії перевіряється за критерієм Стюдента. Критичне значення розподілу Стюдента для ймовірності 0,05 та числа степенів свободи  $df = 16 - 2 - 1 = 13$  становить  $t_{\text{крит}} = 2,16$ .

Розрахункові значення t-критерію (табл. 3.14) для всіх коефіцієнтів регресійного рівняння за модулем більші, ніж табличне значення розподілу Стюдента, що свідчить про значимість кожного із них.

Таблиця 3.14. Коефіцієнти двофакторної регресійної моделі чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%
Y – перетинання	97,3360	40,7487	2,3887	0,0328	9,3037	185,3682
Змінна $X_1$	1,0810	0,0021	520,0126	0,0000	1,0765	1,0855
Змінна $X_2$	-0,0252	0,0114	-2,2097	0,0457	-0,0498	-0,0006

Отже, рівняння двофакторної регресійної моделі чистого доходу від реалізації продукції має вигляд:

$$Y = 97,3360 + 1,0810X_1 - 0,0252X_2 \quad (3.13)$$

де  $X_1$  – собівартість реалізації продукції,

$X_2$  – оборотні активи.

У таблиці 3.15 наведено значення моделі чистого доходу від реалізації продукції, похибку та точність моделі. Можна побачити, що похибки рівнів є незначними і відхилення похибки близьке до 0.

Таблиця 3.15. Багатофакторна модель регресії чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	20 298,36	20 284,94	-13,42	0,0000004	99,99994%
2	2 кв. 2019	21 989,89	21 967,24	-22,65	0,0000011	
3	3 кв. 2019	22 835,66	22 808,39	-27,27	0,0000014	
4	4 кв. 2019	19 452,60	19 443,79	-8,81	0,0000002	
5	1 кв. 2020	24 518,38	24 546,63	28,25	0,0000013	
6	2 кв. 2020	26 561,57	26 584,07	22,49	0,0000007	
7	3 кв. 2020	27 583,17	27 602,79	19,61	0,0000005	
8	4 кв. 2020	23 496,78	23 527,91	31,13	0,0000018	
9	1 кв. 2021	27 036,26	27 028,40	-7,86	0,0000001	
10	2 кв. 2021	29 289,29	29 272,66	-16,63	0,0000003	
11	3 кв. 2021	30 415,80	30 394,79	-21,01	0,0000005	
12	4 кв. 2021	25 909,75	25 906,28	-3,48	0,0000000	
13	1 кв. 2022	22 492,82	22 501,43	8,61	0,0000001	
14	2 кв. 2022	24 367,23	24 368,44	1,21	0,0000000	
15	3 кв. 2022	25 304,43	25 301,94	-2,48	0,0000000	
16	4 кв. 2022	21 555,62	21 567,93	12,31	0,0000003	

На рисунку 3.13 побудовано графік порівняння фактичних та модельних значень чистого доходу від реалізації продукції за 2019-2022 роки, де видно, що отримані значення практично повністю співпадають із вхідними даними.

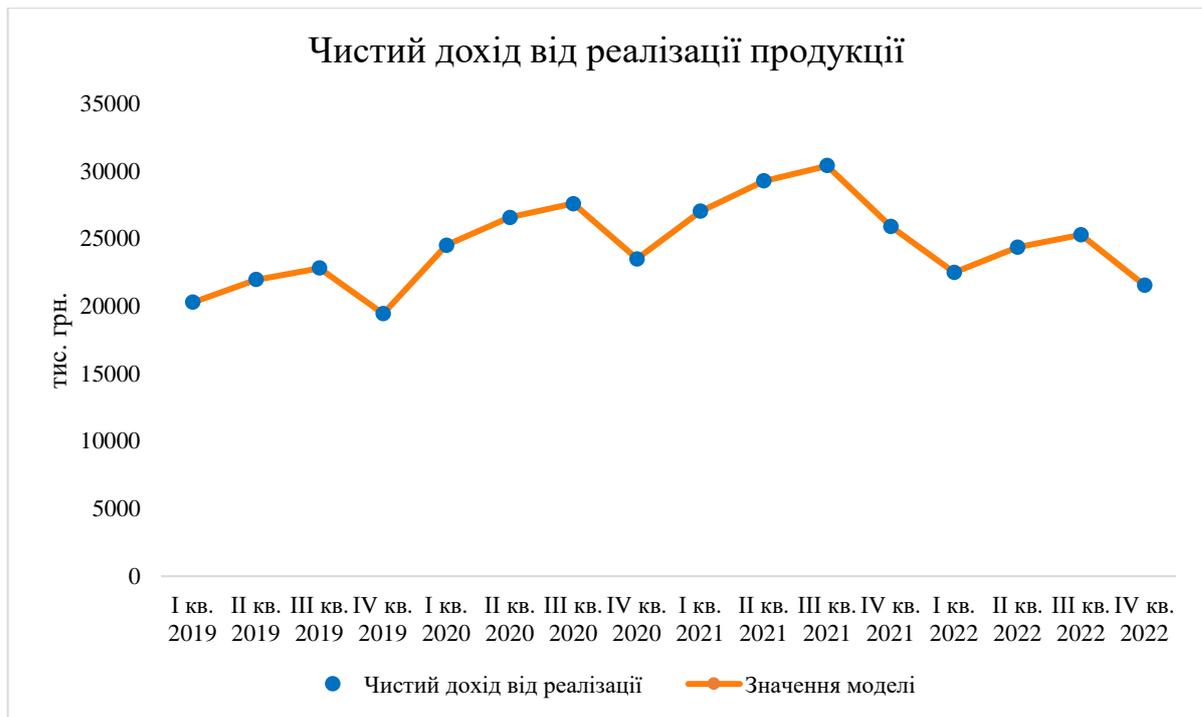


Рис. 3.13 – Порівняння фактичних та розрахованих за регресійною моделлю значень чистого доходу від реалізації продукції за 2019-2022 рр.

Прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції отримано, шляхом підстановки до рівняння (3.16) прогнозних значень собівартості реалізації продукції та оборотних активів.

Оскільки значень собівартості реалізованої продукції та оборотних активів для майбутніх періодів не було в наявності на момент виконання прогнозу чистого доходу від реалізації продукції, то була виконана їх екстраполяція з використанням рівняння тренду.

Для апроксимації ряду собівартості реалізації продукції використано поліноміальний тренд рівнів ряду з коефіцієнтом детермінації  $R^2 = 0,61$ .

Розрахункові значення моделі наведені у таблиці 3.16.

Точність отриманої моделі 99,35%, отже із похибкою в 0,65% отримано прогнозні значення собівартості реалізації продукції за допомогою методу екстраполяції по лінії тренду: 1 квартал 2023 року – 20 070,39 тис. грн., 2 квартал 2023 року – 20 245,49 тис. грн., 3 квартал 2023 року – 21 394,91 тис. грн., 4 квартал 2023 року – 23 858,00 тис. грн..

Таблиця 3.16. Екстраполяція собівартості реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Собівартість реалізації	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення моделі	Точність прогнозу
1	1 кв. 2019	18 704,88	19 344,35	639,47	0,0012	99,35%
2	2 кв. 2019	20 263,62	19 244,21	-1019,41	0,0025	
3	3 кв. 2019	21 042,99	19 828,47	-1214,52	0,0033	
4	4 кв. 2019	17 925,51	20 831,81	2906,30	0,0263	
5	1 кв. 2020	22 654,94	22 026,69	-628,26	0,0008	
6	2 кв. 2020	24 542,86	23 223,36	-1319,49	0,0029	
7	3 кв. 2020	25 486,81	24 269,89	-1216,92	0,0023	
8	4 кв. 2020	21 710,99	25 052,12	3341,13	0,0237	
9	1 кв. 2021	24 964,66	25 493,67	529,02	0,0004	
10	2 кв. 2021	27 045,04	25 556,00	-1489,04	0,0030	
11	3 кв. 2021	28 085,24	25 238,31	-2846,92	0,0103	
12	4 кв. 2021	23 924,46	24 577,64	653,17	0,0007	
13	1 кв. 2022	20 783,33	23 648,77	2865,44	0,0190	
14	2 кв. 2022	22 515,27	22 564,32	49,05	0,0000	
15	3 кв. 2022	23 381,24	21 474,69	-1906,56	0,0066	
16	4 кв. 2022	19 917,36	20 568,05	650,70	0,0011	
17	1 кв. 2023		20 070,39			
18	2 кв. 2023		20 245,49			
19	3 кв. 2023		21 394,91			
20	4 кв. 2023		23 858,00			

Висхідну тенденцію в оборотних активах відображено з використанням поліноміального тренду другого степеню з коефіцієнтом детермінації  $R^2 = 0,85$ .

Розрахункові значення екстраполяції об'єму оборотних активів за рівнянням тренду наведені у таблиці 3.17.

Точність отриманої за допомогою рівняння тренду моделі оборотних активів склала 98,76%, а отже, з похибкою 1,24% знайдено прогнозні значення оборотних активів: 1 квартал 2023 року – 2 801,83 тис. грн., 2 квартал 2023 року – 2 883,94 тис. грн., 3 квартал 2023 року – 2963,80 тис. грн., 4 квартал 2023 року – 3 041,42 тис. грн..

Таблиця 3.17. Екстраполяція оборотних активів ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Оборотні активи	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення моделі	Точність прогнозу
1	1 кв. 2019	1 292,66	1 182,24	-110,43	0,0073	98,76 %
2	2 кв. 2019	1 400,39	1 300,32	-100,06	0,0051	
3	3 кв. 2019	1 454,25	1 416,16	-38,08	0,0007	
4	4 кв. 2019	1 238,80	1 529,75	290,95	0,0552	
5	1 кв. 2020	1 624,99	1 641,10	16,10	0,0001	
6	2 кв. 2020	1 760,41	1 750,19	-10,22	0,0000	
7	3 кв. 2020	1 828,12	1 857,03	28,92	0,0003	
8	4 кв. 2020	1 557,28	1 961,63	404,35	0,0674	
9	1 кв. 2021	2 222,83	2 063,98	-158,85	0,0051	
10	2 кв. 2021	2 408,07	2 164,08	-243,99	0,0103	
11	3 кв. 2021	2 500,69	2 261,93	-238,75	0,0091	
12	4 кв. 2021	2 130,21	2 357,54	227,32	0,0114	
13	1 кв. 2022	2 498,02	2 450,89	-47,13	0,0004	
14	2 кв. 2022	2 706,18	2 542,00	-164,19	0,0037	
15	3 кв. 2022	2 810,27	2 630,86	-179,41	0,0041	
16	4 кв. 2022	2 393,93	2 717,46	323,53	0,0183	
17	1 кв. 2023		2 801,83			
18	2 кв. 2023		2 883,94			
19	3 кв. 2023		2 963,80			
20	4 кв. 2023		3 041,42			

Отримані значення оборотних активів та собівартості реалізації підставлено у модель двофакторної регресії (3.16), що дозволило розрахувати прогнозні значення регресійної моделі для чистого доходу від реалізації продукції (табл. 3.18) на 2023 рік, а саме: 1 квартал – 21 723,10 тис. грн., 2 квартал – 21 910,32 тис. грн., 3 квартал – 23 150,84 тис. грн., 4 квартал – 25 811,51 тис. грн..

Отримані результати зображено на графіку (рис. 3.14).

Таблиця 3.18. Прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за двофакторною регресійною моделлю

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації	Ряд за моделлю
1	1 кв. 2019	20 298,36	20 284,94
2	2 кв. 2019	21 989,89	21 967,24
3	3 кв. 2019	22 835,66	22 808,39
4	4 кв. 2019	19 452,60	19 443,79
5	1 кв. 2020	24 518,38	24 546,63
6	2 кв. 2020	26 561,57	26 584,07
7	3 кв. 2020	27 583,17	27 602,79
8	4 кв. 2020	23 496,78	23 527,91
9	1 кв. 2021	27 036,26	27 028,40
10	2 кв. 2021	29 289,29	29 272,66
11	3 кв. 2021	30 415,80	30 394,79
12	4 кв. 2021	25 909,75	25 906,28
13	1 кв. 2022	22 492,82	22 501,43
14	2 кв. 2022	24 367,23	24 368,44
15	3 кв. 2022	25 304,43	25 301,94
16	4 кв. 2022	21 555,62	21 567,93
17	1 кв. 2023		21 723,10
18	2 кв. 2023		21 910,32
19	3 кв. 2023		23 150,84
20	4 кв. 2023		25 811,51

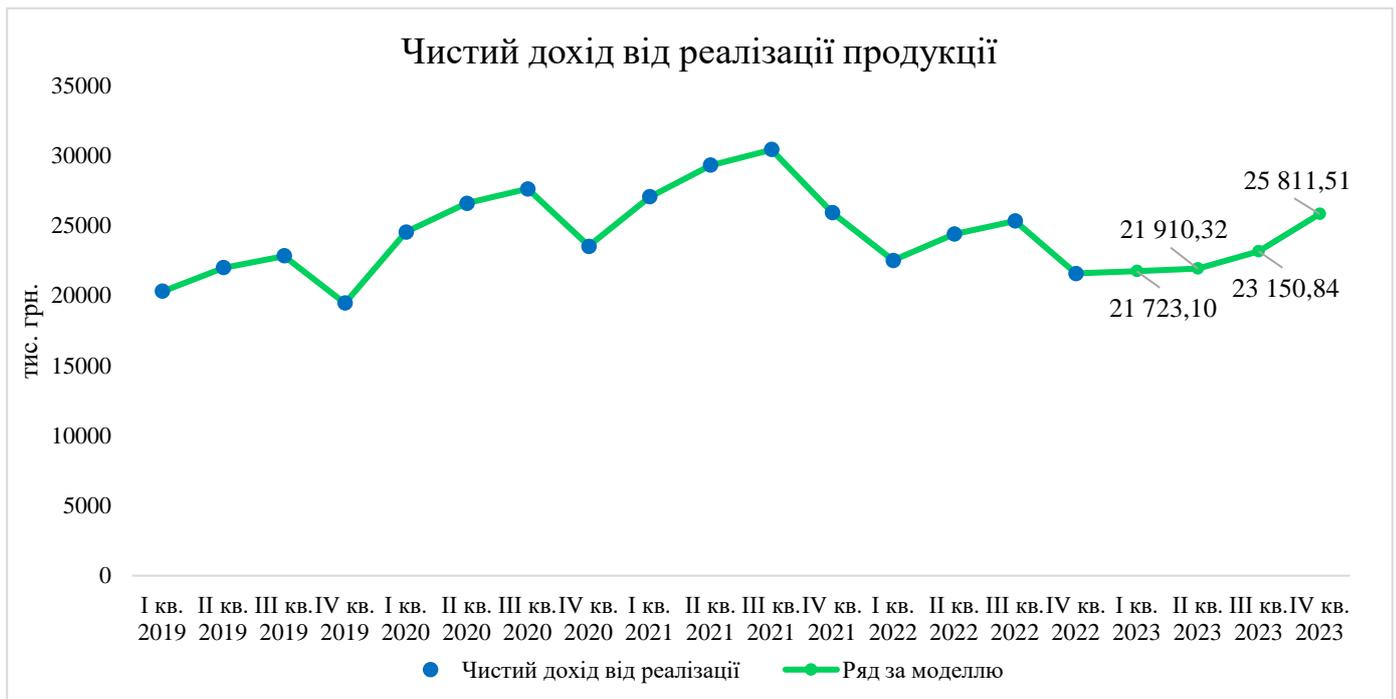


Рис. 3.14 – Прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції за двофакторною моделлю регресії

Прогнозні значення мають висхідний тренд, проте варто пам'ятати, що якість прогнозу регресійної моделі залежить від точності отриманого прогнозу для предикторів. В разі виникнення непередбачуваних ситуацій у світі чи на підприємстві, які здатні спричинити зміни тенденцій розвитку оборотних активів чи собівартості реалізації, прогнозні значення результуючого показника можуть втратити свою значущість.

Побудовано багатофакторну регресійну модель валового прибутку, яка може бути використана з метою прогнозування. Відомо, що валовий прибуток ( $Y$ ) залежить від таких предикторів: чистого доходу від реалізації продукції ( $X_1$ ), собівартості реалізованої продукції ( $X_2$ ), рівня операційних витрат ( $X_3$ ) та прибутку від операційної діяльності ( $X_4$ ). Вхідні дані для побудови багатофакторної регресійної моделі наведені у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19. Фактичні значення залежної та незалежних змінних для побудови моделі валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Валовий прибуток, $Y$	Чистий дохід від реалізації, $X_1$	Собівартість реалізації, $X_2$	Операційні витрати, $X_3$	Прибуток від операц. діяльності, $X_4$
1	1 кв. 2019	1 593,48	20 298,36	18 704,88	1 332,34	261,31
2	2 кв. 2019	1 726,27	21 989,89	19 484,25	1 387,85	272,20
3	3 кв. 2019	1 792,67	22 835,66	21 042,99	1 498,88	293,98
4	4 кв. 2019	1 527,09	19 452,60	18 704,88	1 332,34	261,31
5	1 кв. 2020	1 863,43	24 518,38	22 654,94	1 553,57	334,80
6	2 кв. 2020	2 018,72	26 561,57	23 598,90	1 618,30	348,75
7	3 кв. 2020	2 096,36	27 583,17	25 486,81	1 747,76	376,65
8	4 кв. 2020	1 785,79	23 496,78	22 654,94	1 553,57	334,80
9	1 кв. 2021	2 071,61	27 036,26	24 964,66	1 737,67	334,18
10	2 кв. 2021	2 244,24	29 289,29	26 004,85	1 810,08	348,10
11	3 кв. 2021	2 330,56	30 415,80	28 085,24	1 954,88	375,95
12	4 кв. 2021	1 985,29	25 909,75	24 964,66	1 737,67	334,18
13	1 кв. 2022	1 709,71	22 492,82	20 783,33	1 391,09	338,38
14	2 кв. 2022	1 852,19	24 367,23	21 649,30	1 449,05	352,48
15	3 кв. 2022	1 923,43	25 304,43	23 381,24	1 564,97	380,67
16	4 кв. 2022	1 638,47	21 555,62	20 783,33	1 391,09	338,38

Побудовано кореляційну матрицю для перевірки вхідних даних на наявність сильних взаємозв'язків між факторними змінними (табл. 3.20).

За кореляційною матрицею (табл. 3.20) видно, що існує дуже сильний зв'язок між факторами  $X_1$  та  $X_2$ , адже  $r_{X_1X_2} = 0,97$ , що може свідчити про наявність мультиколінеарності між залежними змінними, тому слід виключити із моделі фактор  $X_2$ , бо його взаємозв'язок із незалежною змінною  $Y$  дещо менший за кореляцію між  $X_1$  та  $Y$ .

Таблиця 3.20. Кореляційна матриця валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	Валовий прибуток, $Y$	Чистий дохід від реалізації, $X_1$	Собівартість реалізації, $X_2$	Операційні витрати, $X_3$	Прибуток від операційної діяльності, $X_4$
Валовий прибуток, $Y$	1				
Чистий дохід від реалізації, $X_1$	0,99611	1			
Собівартість реалізації, $X_2$	0,96453	0,97325	1		
Операційні витрати, $X_3$	0,96544	0,95962	0,98407	1	
Прибуток від операційної діяльності, $X_4$	0,71504	0,76762	0,78539	0,66664	1

Також  $r_{X_1X_3} = 0,95$ , тому фактор  $X_3$  теж слід виключити із моделі регресії, бо він має трохи менший, ніж  $X_1$ , вплив на результуючу змінну  $Y$ . Тобто фактори  $X_2$  та  $X_3$  будуть виключені із моделі для уникнення мультиколінеарності, оскільки їх сценарії розвитку у часі є майже ідентичними до розвитку фактору  $X_1$ . Між предиктором  $X_4$  та  $Y$  є сильний прямо пропорційний взаємозв'язок. Рівняння лінійної моделі множинної регресії має вигляд (3.14):

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (3.14)$$

де  $b_0$  – вільний член рівняння регресії,

$b_1, b_2$  – розрахункові коефіцієнти рівняння регресії,

$X_1$  – чистий дохід від реалізації

$X_2$  – прибуток від операційної діяльності.

Виконано оцінку адекватності моделі (табл. 3.21).

Таблиця 3.21. Оцінка адекватності регресійної моделі валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

Регресійна статистика	
Множинний R	0,99911
R-квадрат	0,99822
Нормований R-квадрат	0,99795
Стандартна похибка	10,37732
Спостереження	16

Множинний  $R$  показує дуже високу кореляцію між  $Y$  та незалежними змінними. Коефіцієнт детермінації  $R^2$  показує, що 99,82% варіації значень валового прибутку пояснюється незалежними факторними змінними, а саме: рівнем чистого доходу від реалізації продукції та значенням прибутку від операційної діяльності.

За допомогою дисперсійного аналізу проаналізовано статистичну значимість отриманої моделі регресії (табл. 3.22)

Таблиця 3.22. Дисперсійний аналіз регресійної моделі валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	2	784782,6192	392391,3096	3643,7539	4,16798E-18
Залишок	13	1399,9538	107,6888		
Всього	15	786182,5729			

Статистична значимість результатів (табл. 3.23) перевіряється за допомогою критерію Фішера. Табличне значення критерію Фішера при рівні значимості 0,05 дорівнює  $F_{\text{крит}} = 3,80$ , а згідно із отриманими результатами  $F_{\text{розн}} = 3643,75$ . Тобто  $F_{\text{розн}} > F_{\text{крит}}$ , значить рівняння регресії є значимим.

У таблиці 3.23 наведено розрахункові коефіцієнти моделі двофакторної регресії та їх  $t$ -статистики для перевірки значущості.

Таблиця 3.23. Коефіцієнти регресійної моделі валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

	Коефіцієнти	Стандарт. похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%
Y – перетинання	162,6713	23,7061	6,8620	0,00001	111,4574	213,8852
Змінна $X_1$	0,0797	0,0013	59,6234	0,00000	0,0768	0,0826
Змінна $X_2$	-0,7163	0,1084	-6,6115	0,00002	-0,9504	-0,4823

Статистична значимість коефіцієнтів моделі перевірена з використанням критерію Стьюдента. Скориставшись таблицею критичних значень  $t$ -статистики для числа степенів свободи рівному 13 та ймовірності 0,05, знайдено  $t_{\text{крит}} = 2,16$ .

Розрахункові значення  $t$ -критерію (табл. 3.24) для всіх коефіцієнтів за модулем більші за критичне значення критерію Стьюдента, що свідчить про статистичну значимість отриманих коефіцієнтів моделі двофакторної регресії. Р-значення для кожного коефіцієнта менші за 0,05, що говорить про статистичну значимість результатів лінійної моделі регресії.

Фінальне рівняння моделі матиме такий вигляд:

$$Y = 162,6713 + 0,0797X_1 - 0,7163X_2 \quad (3.15)$$

Розраховано значення валового прибутку за отриманою моделлю та знайдено її середньоквадратичну похибку (табл. 3.24).

Похибка двофакторної лінійної моделі регресії є незначною, тобто модель має дуже високу точність апроксимації даних.

Таблиця 3.24. Багатофакторна модель регресії валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Валовий прибуток	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення похибки	Точність моделі
1	1 кв. 2019	1 593,48	1 593,91	0,43	0,0000001	99,99759%
2	2 кв. 2019	1 726,27	1 720,98	-5,29	0,0000094	
3	3 кв. 2019	1 792,67	1 772,81	-19,85	0,0001226	
4	4 кв. 2019	1 527,09	1 526,47	-0,61	0,0000002	
5	1 кв. 2020	1 863,43	1 877,74	14,30	0,0000589	
6	2 кв. 2020	2 018,72	2 030,65	11,93	0,0000349	
7	3 кв. 2020	2 096,36	2 092,12	-4,24	0,0000041	
8	4 кв. 2020	1 785,79	1 796,28	10,49	0,0000345	
9	1 кв. 2021	2 071,61	2 078,94	7,33	0,0000125	
10	2 кв. 2021	2 244,24	2 248,60	4,36	0,0000038	
11	3 кв. 2021	2 330,56	2 318,47	-12,09	0,0000269	
12	4 кв. 2021	1 985,29	1 989,12	3,83	0,0000037	
13	1 кв. 2022	1 709,71	1 713,67	3,96	0,0000054	
14	2 кв. 2022	1 852,19	1 853,02	0,84	0,0000002	
15	3 кв. 2022	1 923,43	1 907,55	-15,88	0,0000681	
16	4 кв. 2022	1 638,47	1 638,95	0,48	0,0000001	

Побудовано графік порівняння фактичних та модельних значень валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за 2019-2022 роки (рис. 3.15).

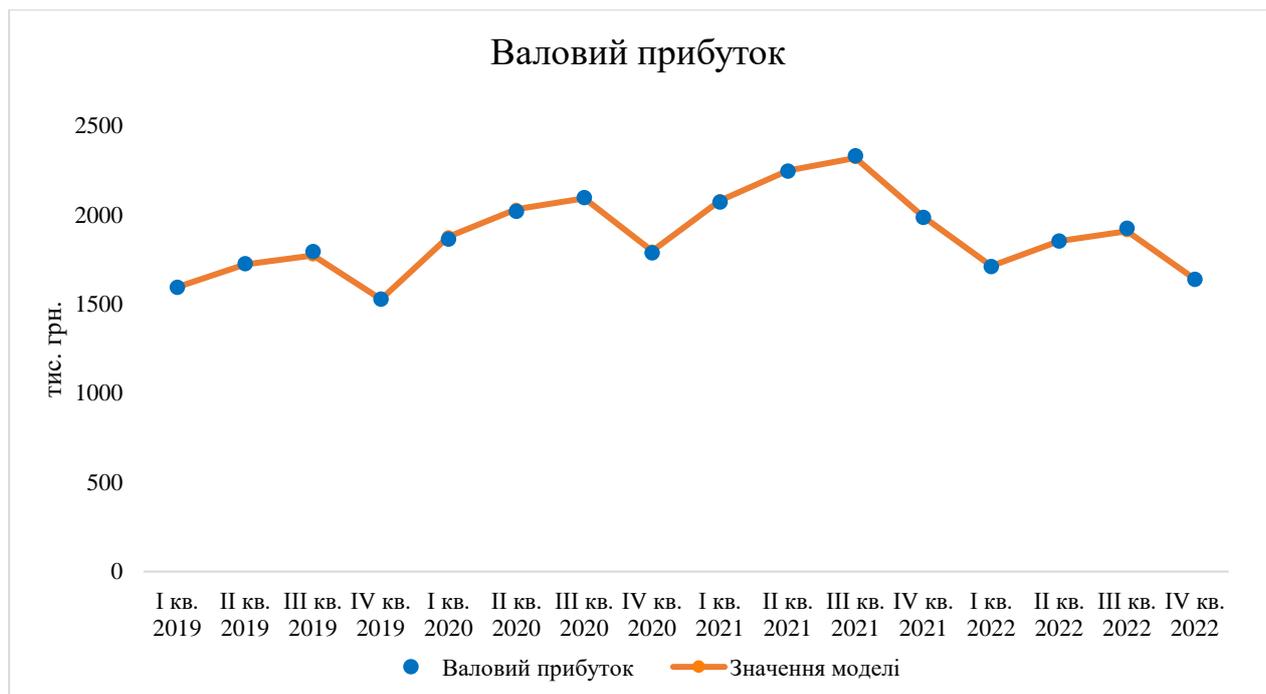


Рис. 3.15 – Фактичні та модельні значення валового прибутку за 2019-2022 рр.

Для побудови прогнозу об'єму валового прибутку на майбутні періоди необхідно мати значення чистого доходу від реалізації продукції та прибутку від операційної діяльності. На момент виконання прогнозування необхідні значення факторів були відсутніми, тому їх було спрогнозовано з використанням рівняння тренду.

Майбутні значення чистого доходу від реалізації проєкстрапольовано на 2023 рік за поліноміальним трендом четвертої степені, який досить точно апроксимує фактичні дані з коефіцієнтом детермінації  $R^2 = 0,61$ . Розрахункові значення наведені у таблиці 3.25.

Таблиця 3.25. Екстраполяція чистого доходу від реалізації продукції ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Чистий дохід від реалізації, $X_1$	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення моделі	Точність прогнозу
1	1 кв. 2019	20 298,36	21 000,45	702,09	0,0012	99,35%
2	2 кв. 2019	21 989,89	20 881,87	-1 108,02	0,0025	
3	3 кв. 2019	22 835,66	21 502,85	-1 332,81	0,0034	
4	4 кв. 2019	19 452,60	22 577,57	3 124,97	0,0258	
5	1 кв. 2020	24 518,38	23 860,81	-657,56	0,0007	
6	2 кв. 2020	26 561,57	25 147,98	-1 413,59	0,0028	
7	3 кв. 2020	27 583,17	26 275,08	-1 308,10	0,0022	
8	4 кв. 2020	23 496,78	27 118,70	3 621,93	0,0238	
9	1 кв. 2021	27 036,26	27 596,07	559,81	0,0004	
10	2 кв. 2021	29 289,29	27 665,00	-1 624,29	0,0031	
11	3 кв. 2021	30 415,80	27 323,91	-3 091,88	0,0103	
12	4 кв. 2021	25 909,75	26 611,84	702,09	0,0007	
13	1 кв. 2022	22 492,82	25 608,41	3 115,59	0,0192	
14	2 кв. 2022	24 367,23	24 433,87	66,64	0,0000	
15	3 кв. 2022	25 304,43	23 249,06	-2 055,36	0,0066	
16	4 кв. 2022	21 555,62	22 255,44	699,82	0,0011	
17	1 кв. 2023		21 695,05			
18	2 кв. 2023		21 850,57			
19	3 кв. 2023		23 045,26			
20	4 кв. 2023		25 643,00			

Точність отриманої за допомогою рівняння тренду моделі чистого доходу від реалізації продукції склала 99,35%, а отже, з похибкою 0,65% знайдено прогнозні значення на 2023 рік: 1 квартал – 21 695,05 тис. грн., 2 – 21 850,57 тис. грн., 3 квартал – 23 045,26 тис. грн., 4 квартал – 25 643,00 тис. грн..

З використанням поліноміального тренду третьої степені було проекстрапольовано значення ряду прибутку від операційної діяльності (табл. 3.26). Отримана модель має точність 99,58%.

Таблиця 3.26. Екстраполяція прибутку від операційної діяльності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

№	Квартал, рік	Прибуток від операційної діяльності, $X_2$	Значення моделі	Похибка моделі	Відхилення моделі	Точність прогнозу
1	1 кв. 2019	261,31	251,09	-10,22	0,0015	99,58%
2	2 кв. 2019	272,20	273,75	1,55	0,0000	
3	3 кв. 2019	293,98	292,90	-1,07	0,0000	
4	4 кв. 2019	261,31	308,84	47,52	0,0331	
5	1 кв. 2020	334,80	321,83	-12,97	0,0015	
6	2 кв. 2020	348,75	332,16	-16,59	0,0023	
7	3 кв. 2020	376,65	340,12	-36,53	0,0094	
8	4 кв. 2020	334,80	345,98	11,18	0,0011	
9	1 кв. 2021	334,18	350,01	15,84	0,0022	
10	2 кв. 2021	348,10	352,51	4,41	0,0002	
11	3 кв. 2021	375,95	353,75	-22,20	0,0035	
12	4 кв. 2021	334,18	354,01	19,83	0,0035	
13	1 кв. 2022	338,38	353,57	15,20	0,0020	
14	2 кв. 2022	352,48	352,72	0,24	0,0000	
15	3 кв. 2022	380,67	351,73	-28,95	0,0058	
16	4 кв. 2022	338,38	350,87	12,50	0,0014	
17	1 кв. 2023		350,45			
18	2 кв. 2023		350,72			
19	3 кв. 2023		351,98			
20	4 кв. 2023		354,50			

Прогнозні значення прибутку від операційної діяльності на 2023 рік: 1 квартал – 350,45 тис. грн., 2 квартал 2023 року – 350,72 тис. грн., 3 квартал 2023 року – 351,98 тис. грн., 4 квартал 2023 року – 354,50 тис. грн..

Прогнозні значення валового прибутку на 1-4 квартали 2023 року (рис. 3.17) отримано шляхом підстановки значень чистого доходу від реалізації продукції, прибутку від операційної діяльності та коефіцієнтів моделі до рівняння (3.5).

Результати обчислень наведені у таблиці 3.27.

Отримано прогноз об'єму валового прибутку на 2023 рік: 1 квартал – 1 641,42 тис. грн., 2 квартал – 1 653,62 тис. грн., 3 квартал – 1 747,98 тис. грн., 4 квартал – 1 953,29 тис. грн..

Таблиця 3.27. Прогнозні значення валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» за регресійною моделлю

№	Квартал, рік	Фактичні значення	Значення моделі
1	1 кв. 2019	1 593,48	1 593,91
2	2 кв. 2019	1 726,27	1 720,98
3	3 кв. 2019	1 792,67	1 772,81
4	4 кв. 2019	1 527,09	1 526,47
5	1 кв. 2020	1 863,43	1 877,74
6	2 кв. 2020	2 018,72	2 030,65
7	3 кв. 2020	2 096,36	2 092,12
8	4 кв. 2020	1 785,79	1 796,28
9	1 кв. 2021	2 071,61	2 078,94
10	2 кв. 2021	2 244,24	2 248,60
11	3 кв. 2021	2 330,56	2 318,47
12	4 кв. 2021	1 985,29	1 989,12
13	1 кв. 2022	1 709,71	1 713,67
14	2 кв. 2022	1 852,19	1 853,02
15	3 кв. 2022	1 923,43	1 907,55
16	4 кв. 2022	1 638,47	1 638,95
17	1 кв. 2023		1 641,42
18	2 кв. 2023		1 653,62
19	3 кв. 2023		1 747,98
20	4 кв. 2023		1 953,29

На рисунку 3.16 видно тенденцію до зростання об'єму валового прибутку в майбутній періодах.

Прогнозні значення, отримані шляхом побудови регресійної моделі, напряму залежать від якості вхідних даних, а саме прогнозування значень

факторів, які впливають на залежну змінну. Якщо відбудуться події, які повпливають на зміну тенденції у предикторах, то прогноз валового прибутку втратить свою актуальність.

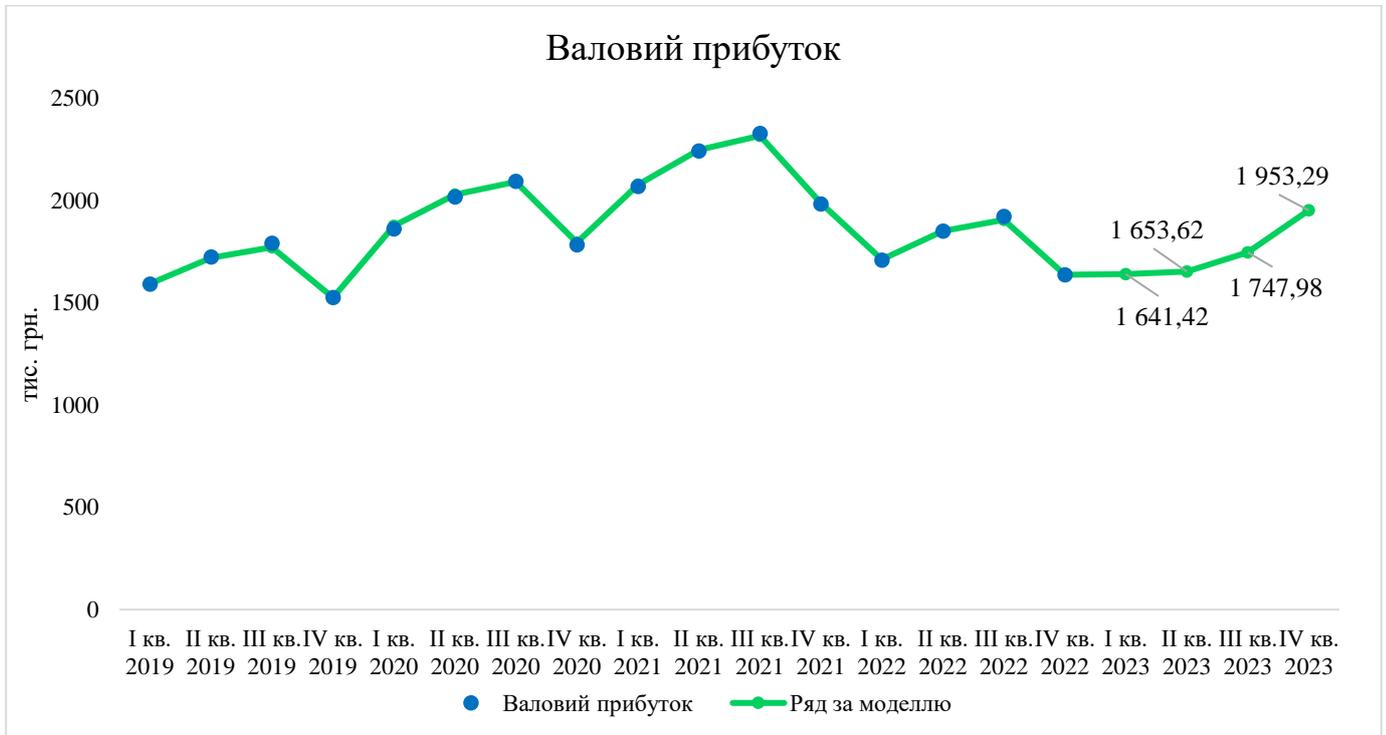


Рис. 3.16 – Прогноз валового прибутку на 2023 рік за двофакторною регресійною моделлю

Отже, виконано прогнозування об'ємів чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку з використанням адаптивних методів Хольта та Хольта-Вінтерса, а також багатофакторної моделі регресії. Отримані результати для порівняння наведено у таблиці 3.28 та на рисунках 3.17-3.18.

Таблиця 3.28 Порівняння результатів прогнозування чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»

Період	Чистий дохід, Хольта	Чистий дохід, Хольта-Вінтерса	Чистий дохід, багатофакторна	Валовий прибуток, Хольта	Валовий прибуток, Хольта-Вінтерса	Валовий прибуток, регресійна
1 кв. 2023	21 389,04	21 611,98	21 723,10	1 621,76	1 618,44	1 641,42
2 кв. 2023	20 325,05	21 013,58	21 910,32	1 538,43	1 525,04	1 653,62
3 кв. 2023	19 261,07	20 413,88	23 150,84	1 455,09	1 445,31	1 747,98
4 кв. 2023	18 197,09	18 906,96	25 811,51	1 371,76	1 312,45	1 953,29

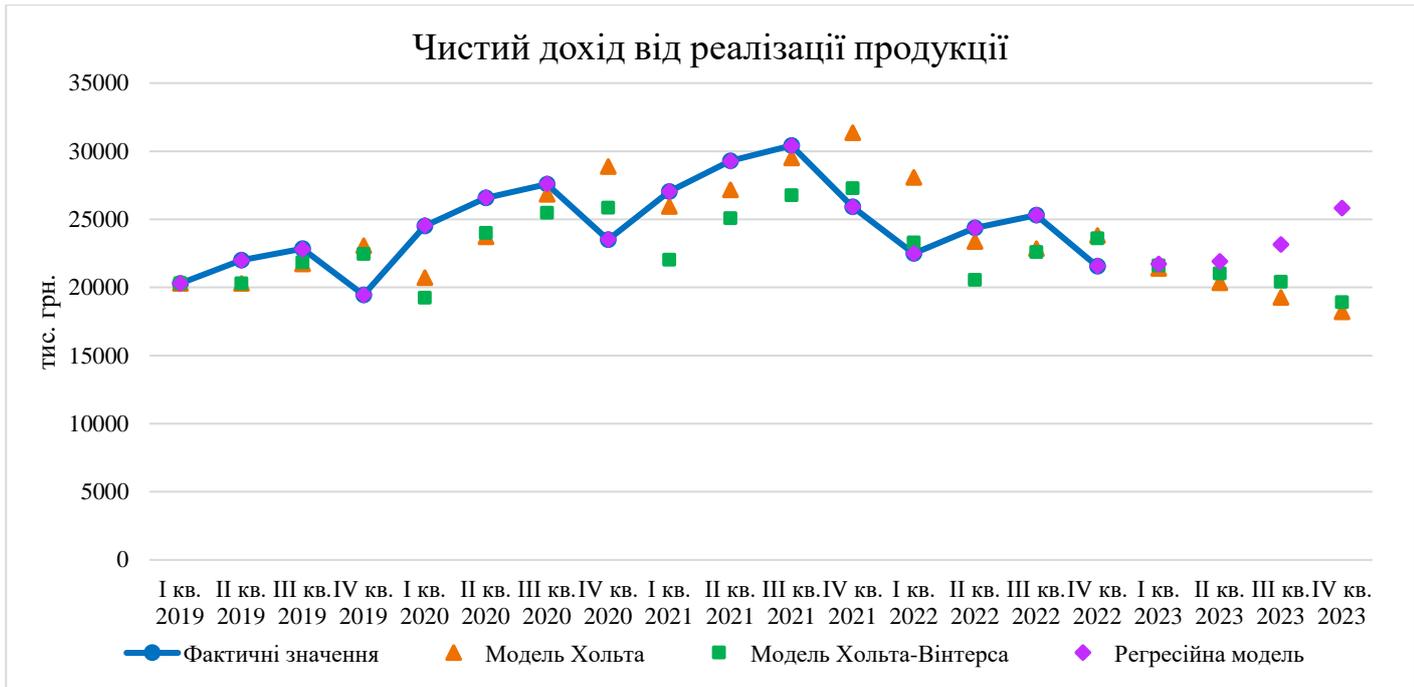


Рисунок 3.17 – Порівняння прогнозів чистого доходу від реалізації на 2023 рік

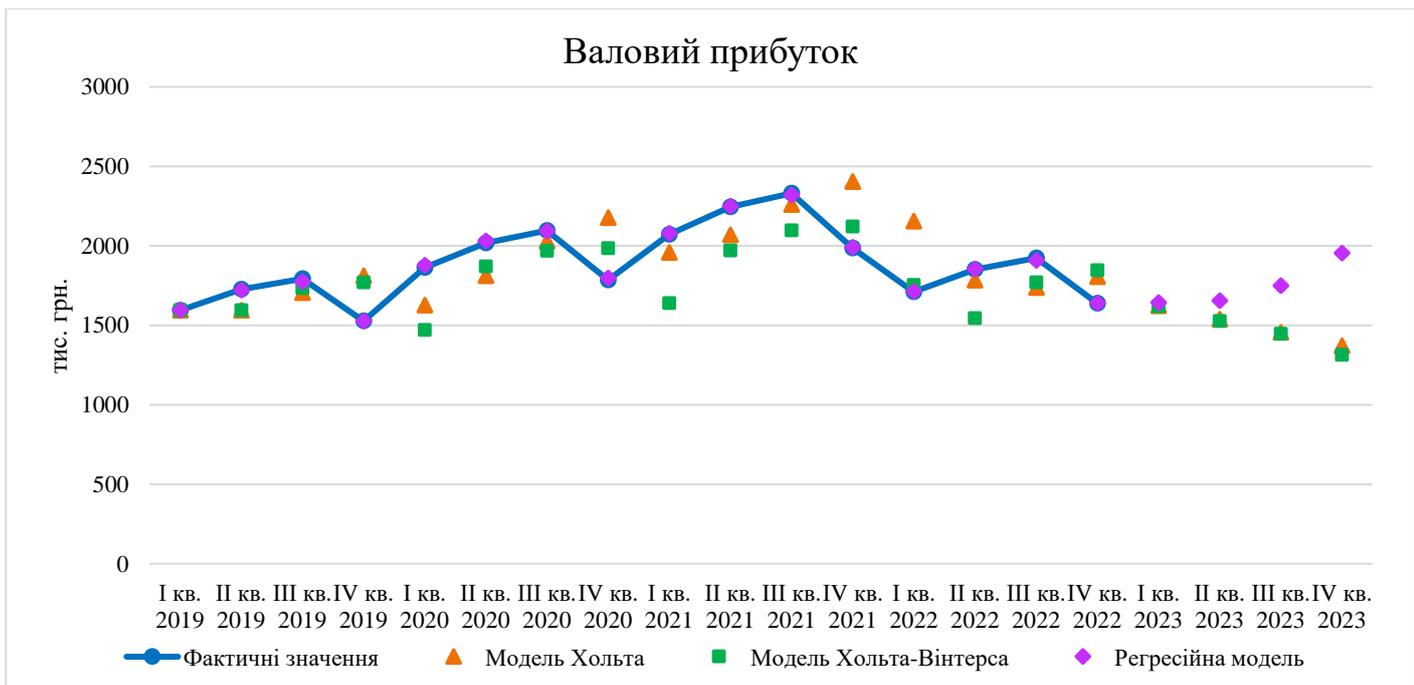


Рисунок 3.18 – Порівняння прогнозів валового прибутку на 2023 рік

На графіках (рис. 3.17-3.18) видно, що методи Хольта та Хольта-Вінтерса дають приблизно однакові значення прогнозу. Проте не дивлячись на близькість результатів, прогноз, отриманий за допомогою цих методів, можна назвати песимістичним, оскільки тенденція прогнозованої частини за адаптивними моделями має спадний характер. При цьому прогноз, отриманий з

використанням багатофакторної лінійної регресії, є оптимістичним, бо тренд майбутніх періодів направлений вгору. В такому випадку майже симетричної різниці результатів у часі, рекомендовано розрахувати значення середнього прогнозу, який буде взято за основу для прийняття управлінських рішень.

Середній прогноз чистого доходу від реалізації продукції на 4 квартали 2023 року становить 21 574,71 тис. грн. у 1 кварталі, 2 квартал – 21 082,98 тис. грн., 3 квартал – 20 491,93 тис. грн. та 4 квартал – 20 971,85 тис. грн. Середні прогнозні значення валового прибутку на 2023 рік наступні: 1 квартал – 1 627,21 тис. грн., 2 квартал – 1 572,36 тис. грн., 3 квартал – 1 549,46 тис. грн., 4 квартал – 1 545,83 тис. грн.. Середні прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку утворюють незначний спадний тренд майбутніх періодів, тобто об'єми доходів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» скорочуватимуться.

### **Висновки за розділом 3**

Існує велике різноманіття методів прогнозування даних. Вибір методу залежить від структури вхідної інформації та її властивостей. Для застосування методів моделювання процесів необхідно, щоб дані мали чітку структуру та насамперед не мали ознак випадкової вибірки, тому починати процес моделювання та прогнозування необхідно із тестів на виявлення компонентів, з яких складається часовий ряд вхідних даних, а саме: тренду, сезонності, циклічності та випадкової величини. Найбільш ефективним та поширеним тестом на перевірку наявності тенденцій ряду та дисперсії є тест Фостера-Стюарта.

Проведення тестів на виявлення ознак присутності тенденції в рядах чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку свідчить, що обидва ряди мають тенденції ряду та дисперсії. При візуальному аналізі графіків

в обох рядах видно, що найбільший пік прибутку приходить на третій квартал кожного року, а інші квартали дублюють свою минулорічну поведінку, що свідчить про наявність сезонності в рядах динаміки, та демонструють незначний висхідний тренд. Через те, що наявні дані охоплюють досить короткотривалий період із 2019 по 2022 роки, то говорити про циклічність в даних не можемо. Таким чином компонентами досліджуваних рядів є тренд та сезонність, а вплив випадкової величини можна вважати «білим шумом».

Для прогнозування динамічних рядів, які містять вплив сезонності, варто застосовувати адаптивні методи моделювання процесів, наприклад: методи Хольта та Хольта-Вінтерса, або багатофакторний аналіз. За результатами моделювання та прогнозування чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку видно, що адаптивні моделі дають у нашому випадку песимістичний прогноз на майбутні періоди, в той час як модель багатофакторної регресії прогнозує зростаючий тренд на майбутнє.

У випадках неоднозначності різних підходів прогнозування, доцільно віддавати перевагу середнім значенням прогнозних рівнів ряду.

Тож, при відносно стабільних умовах функціонування ринкової економіки та підприємства, середні прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції: 1 квартал – 21 574,71 тис. грн., 2 квартал – 21 082,98 тис. грн., 3 квартал – 20 491,93 тис. грн. та 4 квартал – 20 971,85 тис. грн.; та валового прибутку: 1 квартал – 1 627,21 тис. грн., 2 квартал – 1 572,36 тис. грн., 3 квартал – 1 549,46 тис. грн., 4 квартал – 1 545,83 тис. грн..

## ВИСНОВКИ

Для написання даної роботи було проведено великий об'єм досліджень напрямків діяльності, структури організації управлінських процесів, фінансової звітності підприємства, методів аналізу фінансово-економічних показників та методів прогнозування.

В першому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто теоретичні аспекти щодо суті аналізу та прогнозування, описано методи аналізу та прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємства. Зокрема, розкрито суть аналізу фінансово-економічних показників діяльності підприємства; описано існуючі методи аналізу рівня фінансово-економічного стану підприємства; розкрито ідеї існуючих методів моделювання та прогнозування процесів підприємства.

У другому розділі кваліфікаційної роботи надано загальну характеристику та організаційно-управлінську структуру ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд»; проаналізовано фінансово-економічний стан підприємства; проаналізовано ефективність діяльності та оцінено рівень фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд». Аналіз ефективності діяльності підприємства, його поточного стану та фінансової стійкості було проведено на основі фінансової звітності ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» (форма 1 «Баланс», форма 2 «Звіт про фінансові результати» та форма 5 «Примітки до фінансової звітності») за 2020-2022 роки.

У даній роботі було виконано комплексні аналізи по згрупованим показникам успішності ведення підприємницької діяльності, а саме: аналіз показників рентабельності підприємства, аналіз ефективності використання основних засобів, аналіз ефективності використання оборотних засобів, аналіз ефективності використання трудових ресурсів та дослідження типу фінансової стійкості ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд».

За результатами аналізу темпи приросту оборотних активів значно вищі, ніж темпи приросту необоротних активів. Зростання оборотних активів впродовж всього періоду свідчить про формування оптимальної структури майна, та про збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції, що загалом оцінюється позитивно. Так як виробничі основні засоби складають найбільшу частку в необоротних активах, це може свідчити, що керівництво підприємства створює матеріальні умови для розширення основної діяльності підприємства.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано тестування часових рядів на наявність тенденцій середнього та дисперсії, а також моделювання та прогнозування показників чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку з використанням моделей Хольта, Хольта-Вінтерса та багатофакторної регресії.

Для прогнозування було обрано показники чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку, адже саме об'єми грошових надходжень є основними критеріями для оцінки ефективності впровадженої діяльності підприємства. Перед початком процесу прогнозування було виконано ряд тестів на наявність тенденцій у рядах динаміки чистого доходу від реалізації та валового прибутку. Найбільш точний та вагомий тест Фостера-Стюарта свідчить про наявність в рядах тенденцій середнього та дисперсії. Середній прогноз чистого доходу від реалізації продукції на 4 квартали 2023 року становить: 1 квартал 21 574,71 тис. грн., 2 квартал – 21 082,98 тис. грн., 3 квартал – 20 491,93 тис. грн., 4 квартал – 20 971,85 тис. грн. Середні прогнозні значення валового прибутку на 2023 рік наступні: 1 квартал – 1 627,21 тис. грн., 2 квартал – 1 572,36 тис. грн., 3 квартал – 1 549,46 тис. грн., 4 квартал – 1 545,83 тис. грн.. Середні прогнозні значення чистого доходу від реалізації продукції та валового прибутку утворюють незначний спадний тренд майбутніх періодів, тобто об'єми доходів підприємства ТОВ ПФ «Метал Холдінг Трейд» скорочуватимуться.

Проведене дослідження дозволяє зазначити, що розвиток прикладних економіко-математичних методів дає можливість будувати більш чіткі прогнози

і плани на майбутнє. Прогноз виконується перед розробкою плану і є основою для планування, визначаючи можливості виконання запланованих показників. В сучасних реаліях підприємства мають здійснювати постійний моніторинг економічної ситуації на ринках, що дає фактологічну основу дійсності та дозволяє оновлювати прогнози з метою їх уточнення, тому прогнозування є безперервним процесом.

Важливо підкреслити, що адекватність прогнозу зберігається доти, доки процеси, на яких побудована модель, розвиваються стабільно, мають схожу на минулі дані структуру та не містять викидів. Якщо зовнішні фактори в середовищі зазнають серйозних змін, які можуть змінювати напрямок тренду для незалежних змінних, то прогноз має бути скориговано або ж перебудовано наново для збереження адекватності отриманих за прогнозами результатів.