

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут фінансів, економіки та менеджменту

Кафедра економічної теорії та економічної кібернетики

Кваліфікаційна робота

бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на тему «Математичні методи аналізу економічної діяльності підприємства»

Виконала: студентка 4 курсу, групи 401-Е

спеціальності 051 «Економіка»

(код і назва спеціальності)

Марченко А.І.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник: к.е.н., Щербініна С.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.е.н. Мінняйленко І.В.

(прізвище та ініціали)

Робота допущена до захисту:

Завідувач кафедри економічної теорії та економічної кібернетики

_____._____2021 р. _____ М.Б. Чижевська

Полтава 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	5
1.1 Математичні методи в економічному аналізі	5
1.2 Особливості та принципи математичного моделювання	15
1.3 Методичні основи прогнозування	22
Висновки за розділом 1	28
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	30
2.1 Основні відомості про ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ»	30
2.2 Організаційна структура ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ».....	32
2.3 Аналіз економічної діяльності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ».....	35
Висновки за розділом 2	47
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	48
3.1 Побудова економіко-математичної моделі залежності чистого прибутку від факторів впливу	48
3.2 Застосування виробничої функції для аналізу виробництва підприємства	53
3.3 Прогнозування фінансового результату (чистого прибутку) підприємства	62
3.3.1 Інформаційна база дослідження	62
3.3.2 Перевірка наявності тенденції в ряді динаміки	64
3.3.3 Методи прогнозування чистого прибутку підприємства.....	68
Висновки за розділом 3	82
ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	87

ВСТУП

Ефективність математичних методів і моделей в управлінні економічними процесами залежить від рівня розвитку математичних засобів. Сьогодні бурхливий розвиток математичних методів і моделей здійснюється за такими напрямками: нечіткі множини, багатокритеріальна оптимізація, динамічне моделювання, моделювання економічної динаміки, статистичні засоби, методи оптимального управління. Саме математичні засоби цих галузей математичної науки широко використовуються як в теоретичних дослідженнях в галузі економіки, так і при розробці різних методологічних та практичних підходів до управління бізнесом.

Сучасна математика характеризується інтенсивним проникненням в інші галузі знань, зокрема, в економіку. Економіка, як наука про об'єктивні закони суспільного розвитку, постійно використовує різноманітні кількісні характеристики, і тому в ній накопичений ряд математичних методів. І діяльність економічних досліджень стає рушійною силою для математиків у подальшому розвитку математичних інструментів. Сьогодні в економічній науці провідні позиції займає математична модель як ефективний інструмент для дослідження та прогнозування розвитку економічних процесів і явищ. Математична модель – це внутрішньо замкнута система математичних відносин, яка є ефективним інструментом для відтворення певного класу якісних або кількісних функціональних характеристик, властивих економічному процесу чи явищу, що вивчається. Тому термін «економіко-математичне моделювання» використовується для визначення характерних ознак класу математичних моделей, що використовуються в економіці. Економіко-математичні моделі використовуються для діагностики стану об'єктів, при вивченні масових соціально-економічних явищ і процесів, закономірності яких формуються під впливом багатьох факторів, при моніторингу економічних умов, прогнозуванні та прийнятті науково-обґрунтованих управлінських рішень.

Об'єктом дослідження математичні методи аналізу економічної діяльності.

Предмет дослідження є процес обґрунтування та реалізації математичних методів аналізу економічної діяльності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ».

Мета кваліфікаційної роботи: застосування теоретичних та практичних аспектів застосування математичних методів для аналізу економічної діяльності підприємства.

Для досягнення мети кваліфікаційної роботи необхідно вирішити такі завдання:

Розглянути теоретичні аспекти застосування математичних методів економічної діяльності підприємства.

Проаналізувати економічні показники діяльності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ».

Побудувати економіко-математичну модель залежності чистого прибутку підприємства від факторів впливу.

Застосувати виробничу функцію Кобба-Дугласа для аналізу діяльності підприємства.

Визначити прогностичні значення чистого прибутку ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» на майбутній період.

Під час написання кваліфікаційної роботи були використані підручники, монографії, періодичні публікації, фінансова звітність ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» за період з 2018 по 2020 рік.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Математичні методи в економічному аналізі

Математичні методи економічного аналізу сприяють більш точному врахуванню впливу факторів на результативність та підвищують точність розрахунків.

Економічні методи засновані на синтезі трьох областей знань: економіки, математики та статистики. В основі економетрики лежить економічна модель, тобто схематичне зображення економічного явища або процесу, відображення їх характеристик за допомогою наукової абстракції (наприклад, метод «виробничі витрати – випуск»).

Використання математичних методів вимагає:

системного підходу до вивчення об'єкта;

врахування взаємозв'язків та взаємодії з іншими об'єктами; показники ефективності, процеси, що відбуваються в організаціях,

вдосконалення інформаційної системи управління.

До математичних методів належать: методи елементарної математики; класичні методи математичного аналізу; статистичні методи; методи математичного програмування; дослідження операцій.

На рис. 1.1 представлено математичні методи, що використовуються в економічному аналізі. Методи елементарної математики використовуються в традиційних економічних розрахунках для обґрунтування потреб у ресурсах, розробки планів, проектів тощо [1].

Класичні методи математичного аналізу (диференціація, інтегрування) використовуються в інших методах (математична статистика, математичне програмування тощо).

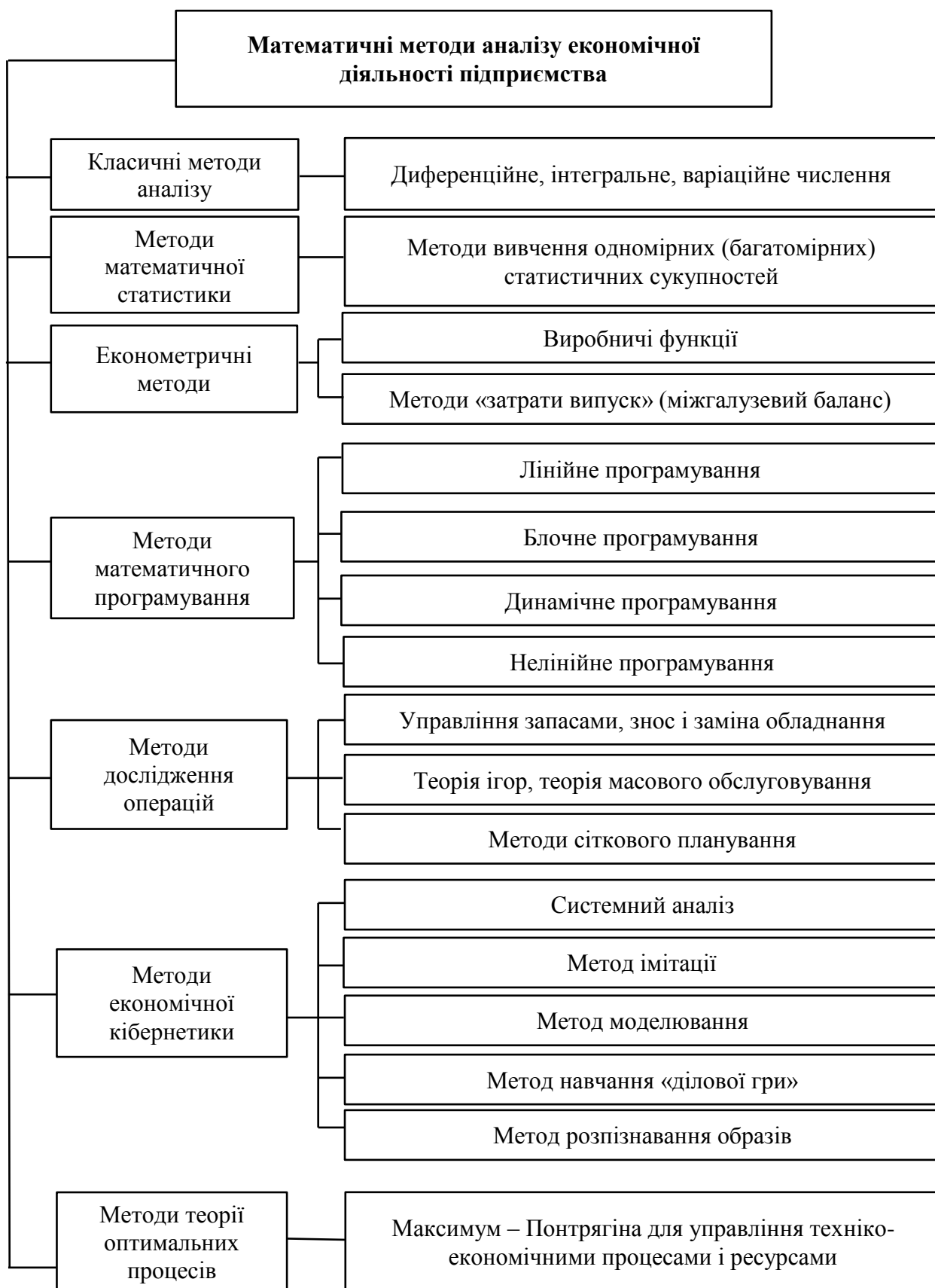


Рис. 1.1 Математичні методи в економічному аналізі

Статистичні методи є основою для вивчення явищ, що часто трапляються. Якщо взаємозв'язок між досліджуваними явищами не детермінований, а стохастичний, то статистичні та ймовірнісні методи стають чи не єдиним інструментом дослідження. Для вивчення економічних явищ використовуються методи множинного та парного кореляційного аналізу; для вивчення одноразових статистичних агрегатів використовують закони розподілу, ряд варіацій; селективний метод; для багатовимірних статистичних наборів використовують кореляції, регресії, дисперсію, коваріацію, спектральний, компонентний, факторний та інші типи аналізу.

Методи математичного програмування використовуються для вирішення задач оптимізації виробничо-господарської діяльності. Вони дозволяють оцінити напруженість запланованих завдань, нестачу результатів, визначити граничні типи сировини, групи обладнання та інших ресурсів.

Методи дослідження операцій використовуються для отримання за допомогою цілеспрямованих дій (операцій) найкращих економічних результатів за допомогою відповідних комбінацій взаємопов'язаних елементів системи.

Економічна кібернетика аналізує економічні явища та процеси як складні системи з точки зору управлінських законів. У цій галузі найбільш розроблені методи моделювання та системного аналізу.

Використання математичних методів дозволяє проводити поглиблений кількісний аналіз явищ і процесів, який неможливо виконати без комп'ютерних технологій. Комп'ютер – необхідний атрибут вивчення операцій, який відрізняє цю групу методів від системного аналізу. Зауважимо, що остання виступає як методологія вирішення та організації задач без відносного використання математики та комп'ютерів, які здебільшого враховують вплив якісних факторів та інтуїтивний підхід до прийняття рішень. Однак кількісні методи не можуть бути вичерпними при розробці рішень, зокрема для стратегічних рішень. Реальні системи включають фундаментальну складову – людей, тому кількісний аналіз

завжди повинен доповнюватися врахуванням впливу соціально-психологічних факторів (моралі, традицій, звичок тощо).

Математична модель задачі – це особлива логічна конструкція, яка цілеспрямовано описує з точки зору математичної теорії об'єктивний процес чи явище, що лежить в основі конкретної проблеми. Процес прийняття рішень такої моделі є своєрідним аналогом психічного процесу особи, що приймає рішення [2].

Процедура моделювання пропонує суворі логічні правила моделювання для будь-якої ситуації та будь-яких математичних засобів. Процес моделювання передбачає визначення одного рішення.

Оптимізація – це вибір найкращого рішення. Оптимізуючи навіть прості завдання, вам потрібно пройти багато тисяч або мільйонів рішень за розумний час. Особливе значення має розробка критеріїв ефективного пошуку оптимуму, звуження пошуку до мінімального набору рішень, близьких до оптимального. У цьому випадку оптимальне – не означає правильне рішення. Для досягнення мети, як зазначалося, можна прийти різними шляхами, рішеннями. Правильних рішень для конкретної ситуації може бути декілька, і одне є оптимальним. Більше того, воно розраховане і має кількісний вираз. Суб'єктивні оцінки, такі як "»хороший план», «низька вартість», не підходять. Для прийняття найкращого рішення необхідно вибрати найважливіший із набору показників, що характеризують ситуацію. Потім прийняти рішення, в якому цей показник отримує найкраще кількісне вираження (наприклад, максимальний прибуток або мінімальні витрати, час – залежно від завдання). Завдання на пошук оптимальних рішень, як правило, дуже трудомісткі і вимагають використання економічних та математичних методів та комп'ютерів. Оптимальні рішення дозволяють досягти мети при мінімальних витратах праці, матеріальних та фінансових ресурсів [3].

Методи пошуку оптимальних рішень розглядаються в розділах класичної математики. До використання комп'ютерів практичне використання математичних методів у пошуку оптимальних рішень було

обмеженим. А без них як моделювання, так і пошук реальних оптимальних рішень майже неможливі. При пошуку оптимальних рішень необхідно визначити критерії оптимальності. Це можуть бути: виробничі витрати, продуктивність праці, витрати на сировину, темпи зростання виробництва, наявність ресурсів, виробничі витрати тощо. Ефективне управління забезпечує максимальне чи мінімальне (або близьке до них) значення критерію ефективності. Значення критерію залежить від ряду параметрів. У процесі управління параметри змінюються, враховуються обмеження, що дозволяє надати необхідні значення критерію ефективності. Математичні моделі об'єктів або процесів управління – це рівняння, які пов'язують критерії ефективності з керованими параметрами. На практиці іноді оцінка рішення приймається з різних точок зору з урахуванням багатьох факторів. У таких ситуаціях моделі оптимізації рішень будуються одночасно за кількома критеріями. У таких випадках вводиться принцип оптимальності рішення. Принцип оптимальності в моделях прийняття рішень не є жорстко зафіксованим заздалегідь (оскільки навіть в одній ситуації оптимальність можна розуміти по-різному).

Для вирішення будь-якої проблеми управління в загальному випадку потрібні два взаємопов'язані алгоритми:

алгоритм отримання та обробки інформації, необхідної для вирішення проблеми,

алгоритм рішення, виведений із моделі проблеми [4].

Вибором алгоритму прийняття рішень є складання математичної моделі. При цьому враховується можливість надання йому відповідної інформації. Конкретний зміст інформаційних масивів, форми та методи їх зберігання, оновлення значною мірою залежать від типу алгоритму. Це відзначається в автоматизації управління. Модель, попередньо запрограмована на основі рішення, записується в пам'ять комп'ютера. Для того, щоб особи, що приймають рішення, могли зв'язатися з ними (моделями), інформація про об'єкт управління вводиться в машину. Таким

чином, прийняття рішень – це математична модель, яка реалізується за допомогою алгоритму (методу рішення) та відповідних програм.

При математичному моделюванні прийняття рішень на психологічному рівні не є ізольованим процесом. Він включений у контекст реальної людської діяльності. Створюючи моделі прийняття рішень, важливо знати, як розвиваються процеси, що передували їм, і що буде слідувати за ними. Необхідно вивчити зовнішній та внутрішній стан, включаючи пошук, відбір, класифікацію та узагальнення інформації про державу, сформулювати альтернативи та зробити вибір.

Існує велика різноманітність математичних моделей, що відображають реальні процеси, що відбуваються в економічному житті підприємства, і відрізняються за призначенням, характером проблеми, ступенем адекватності, математичним апаратом тощо. Їх можна класифікувати за різними ознаками. Слід зазначити, що питання класифікації моделей у теорії рішень продовжує залишатися суперечливим. Короткий опис та напрямок використання конкретних моделей є такими. Моделі можуть відображати інтереси учасників економічного процесу. Якщо вони (інтереси) однакові (принаймні з кількома дійовими особами), то моделі називають моделями з одним учасником; якщо інтереси учасників розходяться – ігрові моделі. В умовах ринкової економіки ігрові моделі широко поширені [5].

Якщо в моделях відсутній фактор часу, процес розглядається у певний час або у визначений час, то такі моделі називаються статичними. Сфера застосування цих моделей обмежена короткостроковим прогнозуванням. В динамічних моделях можна відобразити з часом процес функціонування та розвитку об'єкта управління. Фактор часу присутній явно (наприклад, довгострокове прогнозування розвитку попиту з використанням методу екстраполяції; у цьому випадку тенденція явища, що склалося в минулому, переноситься в майбутнє).

У детермінованих моделях кожне значення фактора (сукупність вихідних даних) суворо відповідає одному значенню результату, тобто існує

функціональна залежність. Особливим випадком цього класу моделей є квазірегулярні моделі. Це моделі динаміки середніх показників, які описують процес на основі середньозважених значень параметрів моделі. Вони широко використовуються в соціально-економічних дослідженнях, їх особливість полягає в тому, що кожне значення аргументу відповідає певному значенню функції, тобто за допомогою моделі можна отримати певний результат (наприклад, залежність попиту від розмір споживчих фондів) [6].

Стохастичні моделі характеризуються більш повним відображенням дійсності; вони ближчі до реальних процесів, де немає жорсткої детермінації. Наприклад, одне і те ж обладнання може мати різну продуктивність. Цей клас моделей є імовірнісним, оскільки вони з певною впевненістю підказують результат. У цьому класі моделей існує два типи: імовірнісні та статистичні моделі.

Імовірнісні моделі використовують імовірнісні значення параметрів процесу. Однак математична структура імовірнісних моделей суворо визначена. Для кожного набору вихідних даних у моделях визначається єдиний розподіл ймовірностей випадкових подій у процесі, що розглядається. Для реалізації імовірнісних моделей необхідно, щоб кожен стан окремого елемента системи відповідав ймовірності його входження в цей стан. Для відображення цієї моделі динаміки підприємства необхідно розділити траєкторію можливих станів кожного елемента системи на певну (дискретну) кількість станів та визначити ймовірності переходу цього елемента з одного стану в інший з урахуванням взаємовпливу елементів.

У статистичних моделях кожен набір вихідних даних відповідає в моделі якомусь випадковому результату з набору можливих. Таким чином, кожне рішення пропонує одну випадкову реалізацію результатів модельованого процесу.

Одним з ефективних методів вивчення економічних систем, що використовуються в процесі прийняття управлінських рішень, є динамічне моделювання. Це створення умовної математичної моделі підприємства та

його ефективності, яка відстежує зміни, що відбуваються в об'єкті управління, під впливом навмисних заходів, що вживаються в процесі управління, а також під реальним впливом внутрішнього та зовнішнього середовища. Технологія динамічного моделювання включає:

- 1) виявлення проблеми, яку потрібно вирішити;
- 2) виявлення факторів, які можуть проявитися при вирішенні проблеми, тобто виявлення причинно-наслідкових зв'язків та їх впливу на результати діяльності підприємства;
- 3) визначення кількісного вираження цих відношень [7].

Математична модель динамічного моделювання – це система цих взаємозв'язків та їх кількісна оцінка. Створення такої моделі – це складна і трудомістка робота. Видається виправданим використання стандартних моделей з подальшим їх пристосуванням до потреб конкретного підприємства.

Необхідність використання динамічного моделювання зумовлена наступними причинами:

думки керівників щодо рішень та наслідків, які вони можуть спричинити, в основному суб'єктивні;

проведення експериментів над рішеннями, прийнятими для їх перевірки, в економічному та соціальному плані є складним завданням;

ряд обставин, пов'язаних із виконанням рішень, важко врахувати логічно;

вплив зовнішнього середовища важко передбачити.

Особливістю динамічного моделювання є те, що незалежно від початкового стану та початкового рішення, всі наступні рішення повинні виходити із стану, отриманого в результаті попереднього рішення.

Сіткове моделювання є досить ефективним на всіх етапах розробки рішень: під час пошуку рішень, вибору найкращого варіанту та моніторингу впровадження рішень. Його позитивні риси – деталізація проблеми,

уточнення відповідальності, вдосконалення оперативного управління та контролю, раціональне використання ресурсів та часу.

У системі моделювання економічних явищ часто використовуються матричні моделі, які поєднують математичні засоби з наочним відображенням взаємозв'язку розділів плану (або звіту) підприємства. У матричній моделі ресурси (виробничі потужності, робоча сила, матеріальні ресурси, технологічні норми тощо) виражаються у поєднанні з обсягами виробництва, витратами (трудовими, фінансовими, матеріальними) за певний період, ступенем використання ресурсів за їх типи. Матрична модель ефективно використовується для виявлення взаємозв'язків між різними аспектами діяльності підприємств, що виникають в результаті реалізації будь-якого управлінського рішення. По суті, матрична модель є одним із видів балансових моделей [8].

Після створення математичної моделі проводяться тестові розрахунки (в тому числі за допомогою комп'ютерів), щоб перевірити ступінь близькості моделі до реальності. За результатами порівняння модель коригується, якщо вона не відповідає дійсності, або змінюються відносини в організації та правила управлінських рішень, якщо модель виявила їх недосконалість. Однією з їх різновидів є імітаційні моделі, призначені для використання на комп'ютері. Моделювання – це складна сфера інтелектуальної діяльності, спрямована на вирішення виробничих проблем за допомогою комп'ютерних процедур. Імітаційне моделювання вирішує проблеми проектування об'єктів, вибору смуги пропускання, правил управління, оцінки реальності розроблених програм та планів тощо. Позитивними характеристиками методу моделювання є:

- можливість побудови алгоритму для будь-якої ситуації,
- відносно незначний час, витрачений на аналіз ситуації;
- врахування екологічних факторів імовірнісного характеру;
- здатність аналізувати та знаходити рішення найскладніших виробничих систем;

вирішення виробничих проблем, які неможливо формалізувати;
виключення експериментів у виробничих умовах [9].

Структура моделі при прийнятті управлінських рішень в умовах імітаційного моделювання має вигляд, представлений на рис 1.2.

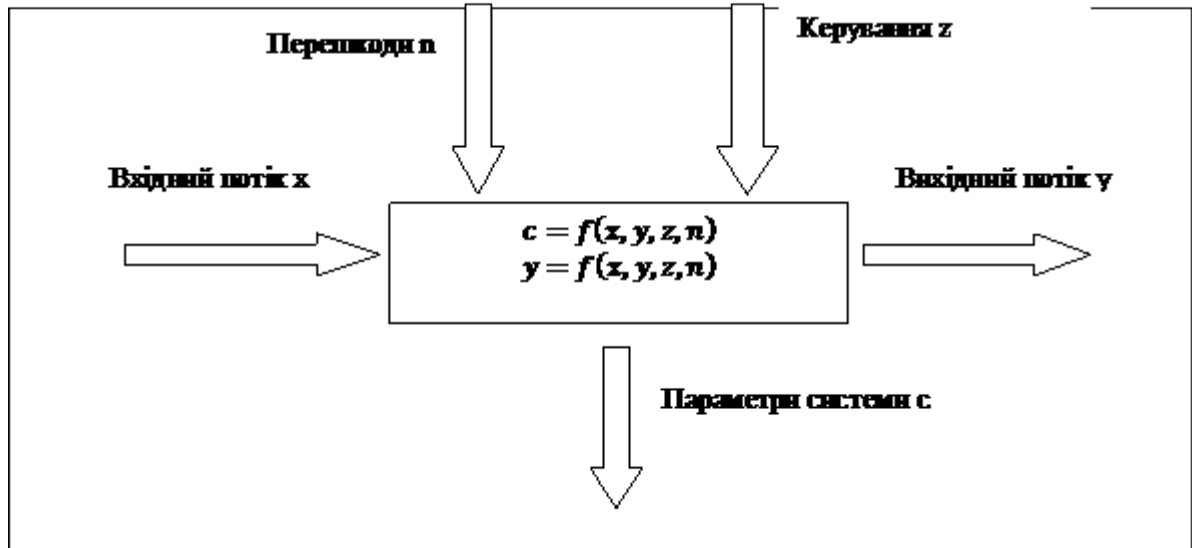


Рис. 1.2. Структура моделі при прийнятті управлінських рішень в умовах імітаційного моделювання

Використовуючи в практиці управління сучасні технічні засоби, необхідно представити структуру та послідовність виконуваних ними робіт. Через імовірнісний характер досліджуваного процесу, крім обліку ризиків, також надається аналіз результатів на предмет критичності (еластичності) та адаптивності (випадковості). Аналіз пристосованості проводиться при зміні критерію, або даних про стан зовнішнього середовища і т. д. Аналіз результату на критичність передбачає обчислення критичних значень вхідних параметрів, за межами яких можна отримати нову стратегію.

Особливістю машинних модельних моделей є те, що часто можна втручатися в процес обчислення тих, хто приймає рішення. Це досягається використанням режиму діалогу з комп'ютером.

1.2 Особливості та принципи математичного моделювання

У наш час математичне моделювання перебуває на третьому принципово важливому етапі свого розвитку, закладеному в структурі так званого інформаційного суспільства. Швидкий прогрес засобів аналізу, обробки, передачі та зберігання інформації відповідає сучасним тенденціям у соціальному житті. Не маючи інформаційних ресурсів, не варто думати про вирішення дедалі складніших та різноманітніших проблем, що стоять перед світовим співтовариством. Однак сама інформація здебільшого не дає багато для аналізу та прогнозування, для прийняття рішень та контролю за їх виконанням. Необхідні надійні способи обробки інформаційної сировини в готовому продукті, тобто в точних знаннях. Історія методології математичного моделювання переконує: вона може і повинна бути інтелектуальним ядром інформаційних технологій, цілим процесом інформатизації суспільства.

Технічні, технологічні, економічні, політичні та інші системи, що вивчаються сучасною наукою, все менше піддаються вивченню звичайними теоретичними методами, хоча останні надзвичайно важливі. Прямі польові експерименти на них занадто довгі, дорогі, часто навіть небезпечні або просто неможливі, особливо для економічних систем та процесів. Тому математичне моделювання є неминучою складовою науково-технічного прогресу [10].

Саме питання математичного моделювання будь-якого об'єкта породжує чіткий план дій, який можна розділити на три етапи: модель-алгоритм-програма, рис. 1.3.

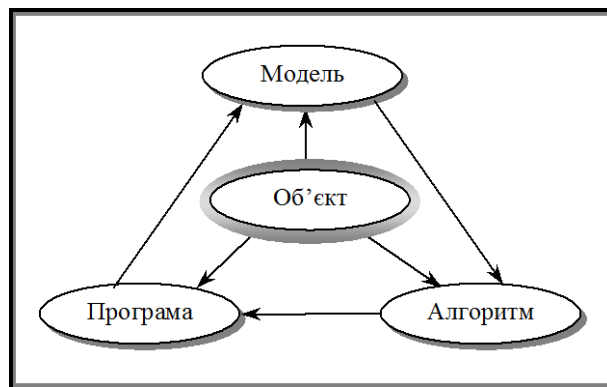


Рис. 1.3 Узагальнена схема математичного моделювання

На першому етапі обирається еквівалент об'єкта, який відображає в математичній формі його найважливіші властивості – закони, яким він підпорядкований, взаємозв'язки, властиві складовим його частинам тощо. Математична модель вивчається теоретичними методами, що дозволяє отримати важливі нові знання про об'єкт.

Другий етап – вибір алгоритму реалізації моделі на комп'ютері. Модель представлена у формі, зручній для застосування числових методів, визначає послідовність обчислювальних та логічних операцій, які необхідно виконати для отримання бажаних значень із заданою точністю. Обчислювальні алгоритми не повинні спотворювати основні властивості моделі, а отже, вихідний об'єкт, бути економічним та пристосованим до особливостей вирішення проблем та використання комп'ютерів.

На третьому етапі створюються програми, які переносять модель та алгоритм на доступну комп'ютерну мову. Вони також підпорядковуються вимогам економії та пристосованості. Їх можна назвати електронним еквівалентом досліджуваного об'єкта, який придатний для безпосереднього експериментування на комп'ютері [11].

Створивши «модель – алгоритм – програму», дослідник отримує універсальний, гнучкий і відносно недорогий інструмент, який перевіряється в пілотних обчислювальних експериментах. Після перевірки адекватності вихідного об'єкта з моделлю проводяться різноманітні та детальні експерименти, які надають нову інформацію про необхідні якісні та кількісні властивості та характеристики об'єкта. Процес моделювання супроводжується вдосконаленням та вдосконаленням, якщо це необхідно, усіх компонентів.

Як методологія математичне моделювання не замінює математику, економічну теорію, фінанси та інші дисципліни, не конкурує з ними. Навпаки, важко переоцінити його синтезуючу роль. Створення та застосування тріади можливе лише із застосуванням різних методів та

підходів – від якісного аналізу нелінійних моделей до сучасних мов програмування. Це дає додаткові стимули для різних галузей науки.

Якщо ми проаналізуємо проблеми моделювання економічних систем, де необхідно враховувати людський фактор, тобто коли йдеться про аналіз слабо формалізованих об'єктів, то до цих вимог слід додати ряд, зокрема, ретельне розмежування на математичні та побутові терміни до вивчення явищ і процесів та інші [12].

Зазначимо, що умовою розробки моделі є принцип так званої інформаційної достатності. Це означає, що системний аналітик повинен мати досить чітке уявлення про те, що вважати вхідними та вихідними змінними досліджуваної системи, які фактори суттєво впливають на процес її роботи. Якщо рівень інформаційної достатності низький, практично неможливо створити модель, за допомогою якої можна було б отримати нові знання про вихідний об'єкт.

Моделювання – це процес побудови, вивчення та застосування моделей. Він поєднується з такими категоріями, як абстракція, аналогія, гіпотеза тощо. Процес моделювання неодмінно передбачає побудову наукових гіпотез.

Головною особливістю моделювання є те, що це метод опосередкованого пізнання за допомогою об'єктів-замінників. Модель постає як своєрідний інструмент пізнання, який дослідник ставить між собою та об'єктом і за допомогою якого він вивчає об'єкт, який його цікавить. Саме ця особливість моделювання визначає конкретні форми використання абстракцій, аналогій, гіпотез, інших категорій та методів пізнання [13].

Необхідність використання моделювання визначається тим, що багато об'єктів досліджуються безпосередньо або неможливо, або для цього потрібно багато часу та грошей.

Об'єкт В є моделлю об'єкта А. Ми можемо виділити наступні чотири основні етапи побудови моделі.

Перший етап передбачає певне знання оригінального об'єкта. Когнітивні можливості моделі зумовлені тим, що модель відображає, з точки зору системного аналітика, основні ознаки вихідного об'єкта. Питання про необхідність та достатність схожості оригіналу та моделі потребує аналізу. Очевидно, що модель втрачає значення як у випадку тотожності з оригіналом (тоді вона не перестає бути оригіналом), так і в разі надмірного спрощення у всіх істотних аспектах. Одне з властивостей імітованого об'єкта вивчається шляхом відмови відображати інші сторони. Через це будь-яка модель замінює оригінал лише в суворо обмеженому розумінні. З цього випливає, що для одного об'єкта може бути побудовано кілька спеціалізованих моделей, які фокусуються на певних аспектах досліджуваного об'єкта або характеризують об'єкт з різним рівнем деталізації.

На другому етапі модель постає як самостійний об'єкт дослідження. Однією з форм таких досліджень є проведення модельних експериментів, які свідомо змінюють умови моделі та систематизують дані про її поведінку. Кінцевим результатом цього етапу є безліч знань про модель В.

На третьому етапі знання переносяться від моделі до оригіналу – формування набору знань S про об'єкт. Цей процес передачі знань здійснюється за певними правилами. Знання моделі слід коригувати, щоб відображати властивості вихідного об'єкта, які не були відображені або деформовані під час побудови моделі. Ми можемо розумно перенести будь-який результат із моделі на оригінал, якщо цей результат обов'язково пов'язаний із подібністю між оригіналом та моделлю. Якщо певний результат дослідження моделі пов'язаний з різницею між моделлю та оригіналом, його передача є незаконною.

Четвертий етап – це практична перевірка знань, отриманих за допомогою моделей, та їх використання для побудови узагальненої теорії об'єкта чи управління ним [14].

Щоб зрозуміти суть моделювання, важливо мати на увазі, що моделювання не є єдиним джерелом нових знань про об'єкт. Процес

моделювання занурений у більш загальний процес пізнання. Це враховується не лише на етапі побудови моделі, а й на завершальному етапі, коли результати досліджень, які отримуються на основі різних засобів пізнання, об'єднуються та узагальнюються.

Моделювання – циклічний процес: за першим чотиріступеневим циклом може слідувати другий, третій тощо. Одночасно знання про досліджуваний об'єкт розширюються та вдосконалюються, а оригінальна модель поступово вдосконалюється. Недоліки, що з'являються після першого циклу моделювання, через, наприклад, недостатнє вивчення об'єкта та помилки в побудові моделі, можуть бути виправлені в наступних циклах. Таким чином, у методології моделювання є можливості для саморозвитку.

Зверніть увагу, що існує три загальновизнані підходи до побудови математичних моделей. Методологічно ці підходи пов'язані та спрямовують на перехід від простого до складного.

Перший – спростити реальну ситуацію. Значне спрощення досягається тоді, коли не враховуються незначні властивості початкового емпіричного етапу пізнання досліджуваного об'єкта та його середовища. Таким чином, складний характер практичної ситуації спрощується до ідеалізованого аналога, який можна математично описати.

Другий – це побудова простої моделі на основі певних, найбільш характерних ознак реальної ситуації, з подальшим послідовним ускладненням такої моделі шляхом охоплення інших факторів до отримання «прийняттого» варіанту моделі.

Третій – це введення значної кількості факторів у їх взаємозв'язки та побудова та вивчення моделі за допомогою моделювання. У кожному випадку модель «розвивається» та вдосконалюється, коли системний аналітик досягає глибшого розуміння суті завдання та об'єкта дослідження [15].

Системні аналітики також повинні керуватися принципами концепції «математичної моделі» об'єкта.

Принцип 1. Діалектична пара модель-об'єкт завжди є полярною, має два полюси – «модель» та «об'єкт».

Принцип 2. Із двох взаємопов'язаних полюсів діалектичної пари модель-об'єкт один є первинним, інший є похідним від нього.

Принцип 3. Наявність полюса «об'єкта» недостатньо для полюса «модель», полюс присутності «моделі» вимагає присутності полюса «об'єкта».

Принцип 4. І «модель» для даного «об'єкта», і «об'єкт» для даної «моделі» є семантично та інтерпретаційно неоднозначними: «модель» відображає властивості не одного, а багатьох «об'єктів», «об'єкт» описується не однією, а багатьма «моделями».

Принцип 5. «Модель» повинна бути адекватною «об'єкту» і відображати з певною точністю його основні ознаки та властивості, залежно від цілей дослідження, наявної інформації, прийнятної системи гіпотез.

Слід зазначити, що на практиці виділяють три основні етапи формалізації: змістовний опис; формалізована схема; математична модель.

Враховуючи цілі дослідження, мета побудови моделі первинної емпіричної ситуації, для якої сформульована проблема, в першу чергу підлягає ретельному аналізу, вихідним пунктом якого є змістовний опис об'єкта (явища, процесу). На словесному рівні дані про природу об'єкта, кількісні характеристики явищ (процесів), що спостерігаються, характер взаємодії між складовими елементами, місце та значення кожного явища в загальному процесі об'єкта дослідження. На рівні змістовного опису формалізація зводиться до виділення багатьох суттєвих факторів, що характеризують об'єкт (відповідно до мети дослідження та побудови моделі), його структури, властивостей, взаємозв'язків між компонентами. Кожен із вибраних факторів повинен бути описаний на якісному та кількісному рівнях (діапазон можливих значень, шкала вимірювань тощо). Формою змістовного опису може бути термінологічний вираз, текст, набір числових значень із відповідним коментарем [16].

Паралельно зі змістом опису може бути сформована схема, яка у вигляді символів, графіків, графіків, таблиць зображує перелік та взаємозв'язки для виявлення значущих факторів, щоб надати їм цілісність, яка б широко відтворювала властивості об'єкта навчання. Закони і закономірності можуть бути замінені описовими виразами, імена – математичними символами, відношення – математичними діями.

Подальше перетворення змістовного опису та формалізованої схеми в єдину групу математичних символів та відношень закінчується побудовою математичної моделі. Дія законів і закономірностей матеріалізується за допомогою правил формальної логіки та умовиводів у вигляді рівнянь, нерівностей, відношень між математичними символами, з точністю до істинності математичних перетворень та відповідності сформульованим гіпотезам реальним законам. Така модель є математичною моделлю досліджуваного об'єкта та подібних аналогічних об'єктів.

Існують різні форми подання математичної моделі. Їх різноманітність обмежується чотирма найбільш типовими групами – інваріантною, алгоритмічною, аналітичною, схемою.

Інваріантна форма – образ математичної моделі, незалежно від методів, за допомогою яких може бути вирішена задача моделювання.

Алгоритмічна форма – зображення математичної моделі у вигляді послідовності дій, які необхідно виконати для вирішення проблеми моделювання для переходу від відомих даних до бажаного результату.

Аналітична форма – зображення математичної моделі у вигляді формул і взаємозв'язків між математичними виразами, за допомогою яких результати, шукані в задачі моделювання, визначаються за допомогою відомих даних.

Схематична форма – зображення математичної моделі у вигляді таблиць даних, діаграм, діаграм, графіків, графіків [17].

Застосування аналогів при побудові моделей. Аналоги при побудові моделі використовуються у величезній кількості випадків: або при спробі

побудувати модель об'єкта, або коли неможливо безпосередньо вказати основні закони або варіаційні принципи, яким він підпорядкований, або коли ми маємо сучасні знання немає певності щодо таких законів, що дозволяє математичну формалізацію. Одним із плідних підходів до таких об'єктів є використання аналогів з уже вивченими явищами.

Ієрархічний підхід до формування моделі. Лише в декількох випадках зручно та виправдано будувати математичні моделі, навіть для простих об'єктів, у цілому, враховуючи всі суттєві фактори. Тому природно підійти до принципу «від простого до складного», коли наступний крок робиться після досить детального вивчення не дуже складної моделі. Таким чином, існує ланцюжок (ієрархія) деталізованих моделей, кожна з яких узагальнює попередні, включаючи їх як частковий випадок [18].

1.3 Методичні основи прогнозування

Життя сучасного суспільства неможливе без прогнозування майбутнього, без визначення перспектив його розвитку. В даний час прогнозування є одним із вирішальних наукових факторів формування стратегії та тактики економічної політики підприємства.

Прогноз (грец. - передбачення) – це науково обґрунтоване судження про можливий стан об'єкта в майбутньому, а також про альтернативні шляхи та умови досягнення такого стану [19].

Одним з найважливіших напрямів прогнозування соціального розвитку є соціально-економічне прогнозування.

Прогнозування – це зв'язок між теорією та практикою у всіх сферах життя суспільства. У методології прогнозування є два аспекти: теоретичний та управлінський. Теоретичний аспект полягає в тому, що за допомогою прогнозування проводиться аналіз реальних фактів та причинно-наслідкових зв'язків, оцінка та опис можливих і бажаних перспектив розвитку об'єкта. Управлінський аспект формує рекомендації щодо політики компанії відносно економічних перспектив.

Соціально-економічне прогнозування є частиною більш широкої концепції – прогнозування, як активне відображення дійсності. Залежно від ступеня конкретизації досліджуваних процесів розрізняють три форми прогнозування: гіпотезу, прогноз і план (програму).

Гіпотеза характеризує наукове передбачення на рівні загальної теорії. Науковою основою побудови гіпотези є теорія та закони, причинно-наслідкові зв'язки та тенденції у функціонуванні та розвитку об'єктів, виявлених на її основі. На цьому рівні об'єкти описуються за допомогою якісних характеристик.

Прогноз в порівнянні з гіпотезою має більшу визначеність і достовірність, оскільки базується не тільки на якісних, а й на кількісних параметрах [20].

План (програма) – це комплекс конкретних заходів, спрямованих на досягнення певних цілей.

Найбільш тісно пов'язані між собою прогнозування та планування. Єдність між ними зумовлена тим, що прогнозування створює умови для науково обґрунтованого планування (процес прийняття управлінських рішень).

Форми поєднання прогнозу і плану в часі можуть бути різними:

- прогнозування може передувати процесу розробки плану (прийняття управлінських рішень). Як правило, для прийняття обґрунтованого рішення необхідно мати прогноз, наприклад, обсяг і структуру попиту, стратегії та тактику конкурентів, можливі зміни в економічному законодавстві, ступінь можливого ризику тощо;

- прогноз і план можуть розроблятися одночасно, оскільки як планові, так і прогнозні розрахунки базуються на великій кількості показників (констант і змінних), у тому числі тих, що мають прогнозне походження (індекс цін, показники ефективності використання ресурсів тощо);

- прогноз може бути зроблений після прийняття управлінського рішення. У цьому варіанті здійснення є два аспекти. Перший називається прогнозуванням наслідків рішень. Другий аспект пов'язаний з безперервністю та календарним характером планування та прогнозування. Процес планування починається до здійснення планових заходів, але в межах попереднього планового періоду. Для цього складається прогноз очікуваного виконання плану.

Прогнозування та планування можуть існувати окремо один від одного. Це пов'язано з тим, що існують об'єкти, які не підлягають плануванню, але їх можна передбачити. До них належать, наприклад, політичні, демографічні процеси, творчість у науці, мистецтві тощо. За допомогою управлінських рішень можна лише опосередковано впливати на такі процеси та явища [21].

Істотна різниця між прогнозуванням та плануванням полягає в тому, що прогнози є імовірнісними, а плани (програми) – це однозначні рішення, які (в тій чи іншій мірі) мають ознаки директивності та показовості.

Прогнози альтернативні. Визначення альтернатив розвитку є одним із результатів прогнозування. Процес розробки плану (програми) також повинен мати варіативний характер, але, на відміну від прогнозу, план (програма) – це вже обраний варіант розробки, який підлягає практичній реалізації.

Різниця між прогнозуванням та плануванням спричиняє різницю у їх функціях. Якщо планування спрямоване на прийняття та реалізацію управлінських рішень, то метою прогнозування є створення наукових передумов для їх прийняття. З огляду на це, основними функціями прогнозування є: науковий аналіз процесів і тенденцій; вивчення об'єктивних зв'язків соціально-економічних явищ; оцінка об'єкта прогнозу; визначення альтернатив розвитку.

Науковий аналіз соціально економічних процесів і тенденцій за змістом передбачає три стадії:

Ретроспекція (лат. - погляд у минуле) – етап прогнозування, який вивчає історію об'єкта для отримання систематичного його опису.

Діагностика (грец. - розпізнавання, визначення) – стадія прогнозування, яка досліджує об'єкт з метою виявлення тенденцій його розвитку та вибору методів і моделей його прогнозування.

Проекція (лат. - погляд у майбутнє) – стадія прогнозування, на якій згідно з діагнозом розробляється прогноз об'єкта, оцінка ймовірності, точності або обґрунтованості прогнозу [22].

Вивчення об'єктивних взаємозв'язків соціально-економічних явищ у кожній ситуації здійснюється шляхом виявлення причин та наслідків їх виникнення. При прогнозуванні необхідно враховувати невизначеність, обумовлену ймовірнісним характером прояву економічних законів, неповнотою їх знань, наявністю суб'єктивного фактора у прийнятті рішень, відсутністю та неповнотою інформації.

Об'єкт прогнозу оцінюється з використанням якісних характеристик та кількісних параметрів. По суті, прогнозування – це безперервний процес, який зумовлений необхідністю постійного уточнення та коригування прогнозів з урахуванням розвитку прогнозування та економіки, а також виникнення нових економічних явищ [22].

Визначення альтернатив соціально-економічному розвитку дає змогу накопичувати необхідні наукові матеріали для обґрунтування вибору управлінських рішень.

Для відтворення цих функцій соціально-економічне прогнозування повинно базуватися на певних принципах. Останні ілюструють закономірності відтворення, причинно-наслідкові зв'язки та виражають основні особливості прогнозування. Існують такі основні принципи соціально-економічного прогнозування: цілеспрямованість, систематизованість, наукова обґрунтованість, адекватність, альтернативність.

Принципи прогнозування забезпечують методологічну єдність різних методів і моделей прогнозування. Виокремлення принципів прогнозування

не означає, що вони існують незалежно один від одного і що можливе їх вибіркоче використання. Відображаючи різні аспекти прогнозування, ці принципи складають єдине ціле.

Принцип цілеспрямованості – один із провідних. За його словами, семантичний опис об'єкта здійснюється з точки зору завдань, поставлених перед дослідженням. Формування цілей і завдань, як початковий етап будь-якого дослідження, вирішує проблему невизначеності. Цілеспрямованість надає прогнозуванню активний характер, дозволяє обґрунтувати перехід від тенденцій сталого розвитку до тенденцій, що відповідають стратегічним економічним цілям.

Принцип систематизації означає, що економіка розглядається як єдиний об'єкт прогнозування і, водночас, як сукупність відносно самостійних напрямків (блоків) прогнозування. Загалом система (грецька - ціла, складена з частин) має такі основні ознаки: система складається з підсистем (елементів); кожна підсистема (елемент) має всі ознаки системи; кожна підсистема (елемент), у свою чергу, також складається з підсистем (елементів) нижчого рівня; всі підсистеми (елементи) взаємопов'язані.

Дотримання принципу системності визначає доцільність використання «блочного» методу побудови економічного прогнозу як системи. Цей метод передбачає створення моделей, які відповідали б змісту кожного окремого блоку і одночасно дозволяли б відображати цілісну картину можливого економічного розвитку.

Для цього об'єкт потрібно описати, по-перше, як підсистему більш широкої системи, по-друге, як цілісне явище, по-третє, як складну структуру, яка, в свою чергу, також складається з елементів (підсистем другої, третій, четвертий та ін. рівні).

Важливою умовою принципу систематизації є необхідність забезпечення інформаційної єдності прогнозів різних ієрархічних рівнів. Для цього блоковий метод прогнозування описує взаємозв'язки між окремими

блоками за допомогою системи показників. Цей зв'язок забезпечується використанням певних прийомів, що забезпечують:

Визначення переліку екзогенних та ендогенних показників для кожної одиниці прогнозування. Екзогенні показники є результатом прогнозування у межах відповідного блоку. Ендогенні показники – це показники, що формують інформаційну базу прогнозних розрахунків (результат прогнозування інших блоків).

Визначення послідовності прогнозних розрахунків.

Визначення послідовності ітеративного уточнення проміжних результатів.

Реалізація принципу систематизації означає також необхідність забезпечення порівнянності вихідних показників прогнозів із показниками статистичної звітності та системою показників макроекономічних планів (програм). Показники прогнозування часто мають не тільки планові еквіваленти, але й погано узгоджуються зі статистичною звітністю. Це пов'язано з невідповідністю вимог до прогнозних, планових та статистичних показників. Порівнянність між ними досягається за допомогою спеціальних методів.

Суть принципу наукової обґрунтованості прогнозів полягає в наступному. По-перше, прогнозування вимагає всебічного розгляду функціонування об'єктивних економічних законів та законів суспільного розвитку. По-друге, прогнозування повинно базуватися на сучасних методах прогнозування. По-третє, прогнозування повинно враховувати позитивний світовий та вітчизняний досвід прогнозування. Зрозуміло, що наукова обґрунтованість прогнозу не сумісна з ігноруванням реальних умов та особливостей економіки.

Принцип адекватності прогнозів об'єктивним законам характеризує не тільки процес виявлення, але й оцінку стійких тенденцій та взаємозв'язків в економічному розвитку та створення теоретичного аналога реальних економічних процесів із повною та точною імітацією таких. Адекватність

означає максимальне наближення теоретичної моделі до стабільних, значущих закономірностей та тенденцій. Таким чином під теоретичною моделлю прогнозу необхідно розуміти модель, яка практично реалізована і є формою наукового відображення дійсності.

Адекватність передбачає врахування ймовірнісного, стохастичного характеру розвитку процесів. Це означає необхідність оцінки постійних та можливих відхилень об'єкта від переважаючих тенденцій, визначення площі розсіювання [23].

Практичне застосування принципу адекватності прогнозування означає, що спочатку методи та моделі прогнозування повинні бути перевірені на їх здатність імітувати існуючі тенденції. Перш ніж стати інструментом передбачення, ці методи та моделі повинні стати інструментом пізнання.

Принцип альтернативного прогнозування впливає з можливості економічного розвитку та соціально-економічних процесів у різних напрямках (траєкторіях), з різними взаємозв'язками та структурними взаємозв'язками. Якщо імовірнісний характер прогнозування відображає наявність випадкових процесів та відхилень при збереженні якісної однорідності, послідовності тенденцій, альтернатива заснована на припущенні про можливість існування якісно різних варіантів розвитку підприємства.

Висновки за розділом 1

В першому розділі кваліфікаційної роботи було розкрито теоретичні аспекти застосування математичних методів в аналізі економічної діяльності підприємства. До математичних методів відносять: методи елементарної математики; класичні методи математичного аналізу; статистичні методи; методи математичного програмування; дослідження операцій. Математична модель задачі – це особлива логічна конструкція, яка цілеспрямовано описує з точки зору математичної теорії об'єктивний процес чи явище, що лежить в

основі конкретної проблеми. Процес прийняття рішення такої моделі є своєрідним аналогом психічного процесу особи, що приймає рішення.

Існує три загально визнані підходи до побудови математичних моделей. Методологічно ці підходи пов'язані та спрямовують на перехід від простого до складного.

Перший – спростити реальну ситуацію. Значне спрощення досягається тоді, коли не враховуються незначні властивості початкового емпіричного етапу пізнання досліджуваного об'єкта та його середовища. Таким чином, складний характер складної ситуації спрощується до ідеалізованого аналога, який можна математично описати.

Другий – це побудова простої моделі на основі певних, найбільш характерних ознак реальної ситуації з подальшим послідовним ускладненням такої моделі шляхом охоплення інших факторів до отримання «прийняттого» варіанту моделі.

Третій – це введення значної кількості факторів у їх взаємозв'язки та побудова та вивчення моделі за допомогою моделювання. У кожному випадку модель «розвивається» та вдосконалюється, коли системний аналітик досягає глибшого розуміння сутності завдання та об'єкта дослідження.

Прогноз (грец. - передбачення) – це науково обґрунтоване судження про можливий стан об'єкта в майбутньому, а також про альтернативні шляхи та умови досягнення такого стану. Процес розробки прогнозів називається прогнозуванням.

Одним з найважливіших напрямків прогнозування суспільного розвитку є соціально-економічне прогнозування. Прогнозування є сполучною ланкою між теорією та практикою у всіх сферах життя суспільства. У методології прогнозування є два аспекти: теоретичний та управлінський. Теоретичний аспект полягає в тому, що за допомогою прогнозування проводиться аналіз реальних фактів та причинно-наслідкових зв'язків, оцінка та опис можливих і бажаних перспектив розвитку об'єкта. Управлінський аспект формує рекомендації щодо політики компанії відносно економічних перспектив.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Основні відомості про ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ»

Приватне підприємство «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ», створене на підставі Цивільного Кодексу України, Господарського Кодексу України, Закону України «Про господарські товариства» та інших законодавчих актів України. Дата реєстрації 18.04.2001 р. Установчим документом Товариства є статут.

Місцезнаходження: місто Полтава, вул. Зіньківська, будинок 19 Б.

ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» є юридичною особою; має самостійний баланс і розрахунковий рахунок у банку, має круглу печатку зі своїм найменуванням, інші, передбачені законом, реквізити, також може здійснювати будь-яку підприємницьку діяльність, що не суперечить законодавству України. «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» має право від свого імені укладати угоди, набувати майнових і особистих немайнових прав, вступати в зобов'язання, бути позивачем і відповідачем у суді і господарському суді, третейському суді.

Основний вид діяльності підприємства:

33.11 – ремонт і технічне обслуговування готових металевих виробів.

Додаткові види діяльності:

29.20 – виробництво кузовів для автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів;

01.11 – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур;

25.61 – оброблення металів та нанесення покриття на метали;

43.22 – монтаж водопровідних мереж, систем опалення та кондиціонування;

43.99 – інші спеціалізовані будівельні роботи, н. в. і. у.;

46.21 – оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин;

46.71 – оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами;

46.90 – неспеціалізована оптова торгівля;

49.41 – вантажний автомобільний транспорт;

52.10 – складське господарство;

35.23 – торгівля газом через місцеві (локальні) трубопроводи;

42.21 – будівництво трубопроводів.

Підприємство у визначених законом випадках і порядку одержує спеціальні дозволи (ліцензії) на окремі види діяльності.

Підприємство здійснює зовнішньоекономічну діяльність відповідно до законодавства України. З цією метою підприємство укладає угоди з іноземними суб'єктами господарської діяльності на експортно-імпорتنі операції, а також здійснює спільну з ними підприємницьку діяльність, здійснює валютні операції.

Підприємство здійснює володіння, користування, розпорядження своїм майном згідно з метою своєї діяльності.

Підприємство має право самостійно продавати, передавати безоплатно, обмінювати, передавати в оренду юридичним особам і громадянам засоби виробництва та інші матеріальні цінності, відчужувати їх іншим шляхом, якщо це не суперечить діючому законодавству України і Статуту підприємства.

Підприємство має самостійний баланс, розрахункові та валютний рахунки в банках, товарний знак, печатку та штамп з власним найменуванням та символікою.

Підприємство самостійно планує свою виробничо-фінансову діяльність і визнає шляхи розвитку, виходячи із запитів ринку.

Для забезпечення своєї діяльності підприємство може використовувати на договірній основі кошти та майно інших підприємств, організацій та

громадян (у тому числі іноземних), купувати необхідні матеріали, комплектуючі вироби і приміщення; брати участь у міжнародній діяльності.

Для успішного досягнення поставленої мети підприємство може застосовувати контрактну систему оплати праці.

Підприємство має право у встановленому законодавством України порядку: засновувати об'єднання і вступати в об'єднання з іншими суб'єктами господарської діяльності; створювати на території України і за її межами свої філії і представництва, а також дочірні і спільні підприємства.

Чистий прибуток підприємства, одержаний за рахунок господарської діяльності, залишається у повному його розпорядженні після:

- виплати заробітної плати;
- відшкодування матеріальних і прирівняних до них витрат;
- оплати процентів за кредитами банків;
- внесення в бюджет передбачених законодавством України податків ті інших платежів.

2.2 Організаційна структура ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ XXI»

Одним з найважливіших елементів внутрішнього середовища підприємства є його організаційна структура управління. Організаційна структура - це сукупність підрозділів та служб, які будують та координують функціонування системи управління, розробку та реалізацію управлінських рішень для реалізації бізнес-плану, інноваційного проекту. Основними факторами, що визначають тип, складність та ієрархію організаційної структури підприємства, є: масштаби виробництва та реалізації; номенклатура продукції; складність та рівень уніфікації продукції; рівень спеціалізації, концентрації, поєднання та кооперації виробництва; ступінь розвитку інфраструктури в регіоні; міжнародна інтеграція підприємства тощо.

Структура організації залежно від зазначених чинників.

Організаційна структура регулює: розподіл завдань по відділах та підрозділах підприємства; компетентність відділів та підрозділів у вирішенні певних проблем; загальна взаємодія відділів та підрозділів. Це має безпосередній вплив на реалізацію стратегії компанії, її взаємодію із зовнішнім середовищем та ефективне вирішення завдань. Організаційна структура та управління будь-яким підприємством повинні забезпечувати обґрунтованість управлінських рішень, своєчасність їх розробки, оперативну доставку виконавцям, чітку організацію їх виконання. Правильна побудова управління підприємством, його проста та зрозуміла структура, яка виключає непотрібні та паралельні зв'язки, є запорукою систематичної, ритмічної роботи підприємства.

Функції, що виконуються кожним структурним підрозділом апарату управління, повинні бути чітко визначені та розмежовані. Чіткий розподіл функцій за структурними підрозділами, точне визначення завдань, прав та обов'язків кожного структурного підрозділу, забезпечує раціональне та повне навантаження всіх працівників апарату управління, злагоджену та ефективну роботу.

Організаційна структура управління будь-яким підприємством – це склад підрозділів апарату управління, відносин і зв'язків між ними під час реалізації процесів управління.

Тобто підприємству слід вибрати організаційну структуру управління, яка найкраще відповідає цілям і завданням компанії, а також внутрішнім і зовнішнім чинникам, що впливають на неї. Найкраща структура – це та, яка найкраще дозволяє компанії ефективно взаємодіяти із зовнішнім середовищем, продуктивно та належним чином розподіляти та спрямовувати зусилля своїх працівників і таким чином задовольняти потреби клієнтів та досягати своїх цілей з високою ефективністю. Структура будь-якого підприємства відображає впорядковане розміщення його елементів та форму їх взаємовідносин. Організаційна структура необхідна для управління різними сферами діяльності підприємства, а аналіз переваг та недоліків

різних підходів до побудови системи управління дозволяє зробити правильний вибір на користь певної організаційної структури з урахуванням ринку та стратегії підприємства.

Організаційна структура ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ» є лінійною. Суть лінійного управління полягає в тому, що кожен виробничу одиницю очолює керівник, який виконує всі функції управління. Кожен працівник підрозділу безпосередньо підпорядковується лише цьому керівнику. У свою чергу, останній підзвітний вищим органам влади. Підлеглі виконують накази лише свого безпосереднього керівника. Вищий орган (керівник) не має права віддавати накази працівникам, минаючи їх безпосереднього керівника (тобто реалізується принцип єдиного керівництва). Деякі спеціалісти допомагають лінійному керівнику збирати та обробляти інформацію, аналізувати ділову діяльність, готувати управлінські рішення, але вони не надають вказівок та вказівок об'єкту, що управляється. Переваги лінійної структури пояснюються простотою застосування. Всі обов'язки та повноваження тут чітко розподілені, і тому створюються умови для оперативного процесу прийняття рішень, щоб підтримувати необхідну дисципліну в колективі.

Організаційну структуру ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ» зображено на рисунку 2.1.



Рис. 2.1 – Організаційна структура ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ»

Власник ПП – здійснює стратегічне планування та оперативне управління діяльністю.

Керівник ПП – організовує розробку та реалізацію планів розвитку компанії з її реконструкції та модернізації. Видає накази та розпорядження в межах своєї компетенції щодо дотримання проектної, інженерної та технологічної дисципліни; здійснення заходів, передбачених програмами, планами підвищення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та заходів, спрямованих на усунення причин нещасних випадків та професійних захворювань.

Фінансово-економічний відділ – забезпечує виробництво фінансовими ресурсами для досягнення цілей компанії, контроль за раціональним, економним використанням ресурсів.

Виробничо-технічний відділ – забезпечує безперервну роботу всіх необхідних структур у виробництві.

Відділ виконання робіт – забезпечує своєчасне і якісне виконання робіт.

Головний бухгалтер – забезпечує повний облік вхідних грошових коштів, товарно-матеріальних цінностей та основних цінностей, а також своєчасне відображення в бухгалтерському обліку. Відповідає за надійний облік обороту та витрат на збут, надійний розрахунок показників ефективності торгівлі.

Бригада – група робітників, які спільно виконують певний комплекс виробничих робіт.

2.3 Аналіз економічної діяльності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ XXI»

Оцінити економічну діяльність підприємства можна лише за допомогою комплексу, системи показників, що детально й усебічно характеризують економічне становище підприємства.

Розглянемо фінансово-економічні показники діяльності підприємства ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ», таблиця 2.1.

Таблиця 2.1

Основні фінансово-економічні показники ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ»

Стаття	Абсолютні величини, тис. грн.			Абсолютне відхилення			Темпи зростання, %		
	2018	2019	2020	2019 р./ 2018 р.	2020 рік від		2019 р./ 2018 р.	2020 р./ 2018 р.	2020 р./ 2019 р.
					2018	2019			
Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції	43378	59085	65456	15707	22078	6371	36,21	50,90	10,78
Прибуток від звичайної діяльності до оподаткування	7582	6859	11770	-723	4188	4911	-9,54	55,24	71,60
Прибуток від операційної діяльності	7333	6848	11689	-485	4356	4841	-6,61	59,40	70,69
Чистий прибуток	4512	5551	9722	1039	5210	4171	23,03	115,47	75,14
Середня вартість власного капіталу	33203	39123	43964	5920	10762	4842	17,83	32,41	12,38
Собівартість реалізованої продукції	24921	36311	37106	11390	12185	795	45,70	48,89	2,19
Валовий прибуток	18457	22774	28350	4317	9893	5576	23,39	53,60	24,48

За даними таблиці чистий дохід від реалізації продукції (рис. 2.2) за останні 3 роки зріс у 1,5 рази. Чистий прибуток також планомірно зростає. У 2018 році маємо прибуток у розмірі 4512 тис. грн., у 2019 році – 5551 тис. грн., а вже у 2020 році прибуток підприємства становив 9722 тис. грн.

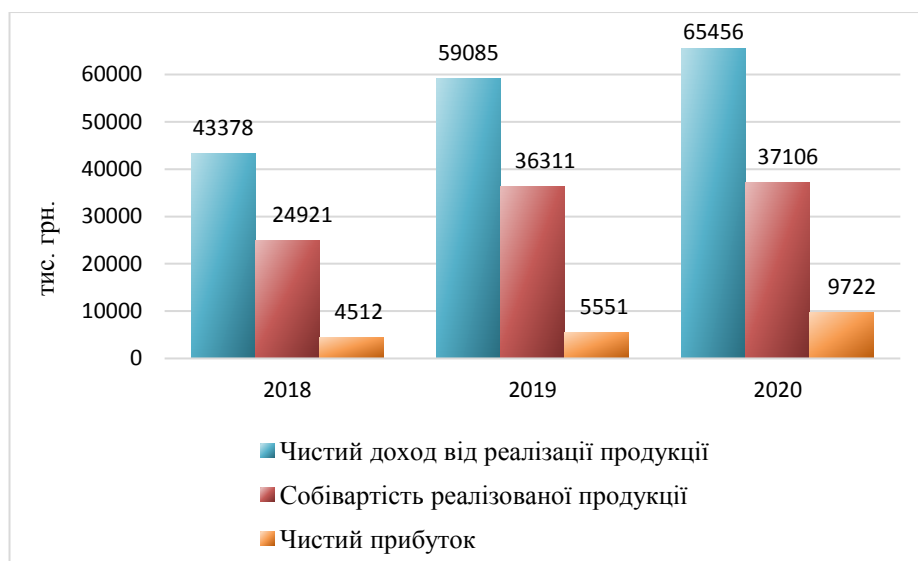


Рис. 2.2 – Вихідні дані для аналізу економічної діяльності

Великий вплив на дохід будь-якого підприємства має собівартість продукції, зростання якої за останні 3 роки також видно на рис. 2.2. Витрати на виробництво – це грошовий вираз витрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції. Витрати на виробництво характеризують ефективність всього виробничого процесу на підприємстві, оскільки це відображається:

- рівень організації виробничого процесу;
- технічний рівень;
- продуктивність праці, тощо.

Собівартість продукції як показник використовується для контролю використання виробничих ресурсів, визначення економічної ефективності організаційно-технічних заходів, встановлення цін на продукцію. В умовах самофінансування зменшення витрат є основним джерелом зростання прибутку підприємства.

При калькулюванні собівартості велику вагу має величина матеріальних затрат підприємства та витрати на оплату праці, рис. 2.3.

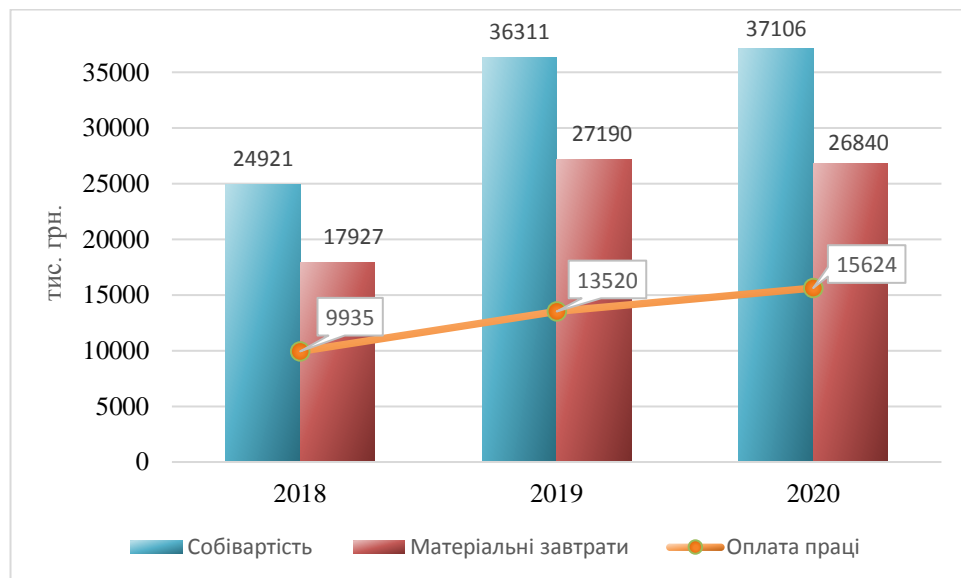


Рис. 2.3 – Динаміка собівартості виробленої продукції, матеріальних затрат та витрат на оплату праці

Бачимо, що собівартість виробленої продукції ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ XXI» зросла за останні два роки. При цьому, матеріальні витрати та витрати

на оплату праці за 2019-2020 рр. у відсотковому відношенні до собівартості тримаються приблизно на одному рівні.

Оборотні активи підприємства у 2018 становили 19810 тис. грн. У 2019 році підприємство розширило обсяги реалізації, внаслідок чого активи підприємства зросли на 7198 тис. грн., або на 36%. 2020 рік продовжив тенденцію зростання оборотних активів – ще на 19%. Загалом за останні 3 роки оборотні активи підприємства зросли в 1,6 рази (рис.2.4).



Рис. 2.4 – Порівняльна характеристика оборотних активів та поточних зобов'язань підприємства за 2018-2020 рр.

Подібно до змін з оборотними активами відбулися і зміни із поточними зобов'язаннями підприємства. У 2017 році зобов'язання становили 2140 тис. грн, а у 2018 вони збільшилися на 37%. Така ситуація скалася в цілому через збільшення кредиторської заборгованості за авансами в 3,5 рази. У 2019 році зобов'язання зросли ще на 2061 тис. грн., а в 2020 році вони склали 6561 тис. грн. В цілому за останні 3 роки поточні зобов'язання зросли в 2 рази. Найбільшу питому вагу у їх складі становить заборгованість за товари та послуги. Так, у 2020 році вона складала 47% усіх зобов'язань підприємства (рис. 2.4).

Проаналізувавши економічну діяльність ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ», можна дійти висновку, що підприємство продовжує підвищувати свої доходи.

Фінансово-економічний стан підприємства формується в процесі всієї його виробничо-господарської діяльності. Тому оцінку фінансового стану можна об'єктивно проводити не за одним, навіть найважливішим, показником, а лише за допомогою набору систем показників, що детально і всебічно характеризують економічне становище підприємства.

Показники для оцінки фінансово-економічного стану підприємства повинні бути такими, щоб усі, хто пов'язаний з економічними відносинами підприємства, могли отримати відповідь на питання про те, наскільки надійним є підприємство як фінансовий партнер, а отже, прийняти рішення про економічну доцільність продовження або встановлення таких відносин з підприємством. Кожен з партнерів компанії – акціонери, банки, податкові адміністрації – має свій критерій економічної доцільності. Отже, показники для оцінки стану підприємства повинні бути такими, щоб кожен партнер міг зробити вибір, виходячи зі своїх власних інтересів.

Розраховуються фінансово-економічні показники діяльності підприємства за три періоди, оцінюється їх динаміка.

Необхідно розрахувати показники рентабельності підприємства – узагальнюючі показники економічної ефективності виробництва.

Слід зазначити, що не існує загальновизнаних значень прибутковості, якими можна керуватися на основі аналізу. Тому зростання всіх показників прибутковості в динаміці за звітні періоди розглядається як позитивна тенденція.

Залежно від того, з чим порівнюють показник прибутку, виділяють дві групи коефіцієнтів рентабельності:

- рентабельність інвестицій (капіталу);
- рентабельність продажів.

У групі коефіцієнтів рентабельності інвестицій (капіталу) розраховують два основних коефіцієнти:

- рентабельність сукупного капіталу (або активів);
- рентабельність власного капіталу.

Рентабельність сукупного капіталу (R_a) розраховується за формулою:

$$R_a = \frac{\text{Прибуток до оподаткування}}{\text{Сукупний капітал}} = \frac{\text{ряд.2290ф.2}}{\text{ряд.1900ф.1}} \quad (2.1)$$

Цей коефіцієнт показує, наскільки ефективно компанія використовує свої активи для отримання прибутку, тобто який прибуток приносить кожна вкладена в активи гривня.

Показник рентабельності власного капіталу ($R_{вк}$) становить інтерес, насамперед, для інвесторів і характеризує, наскільки ефективно підприємство використовує власний капітал. Рентабельність власного капіталу визначають за формулою:

$$R_{вк} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}} = \frac{\text{ряд.2350ф.2}}{\text{ряд.1495ф.1}} \quad (2.2)$$

Оцінюючи рентабельність продажу на основі показників прибутку та виручки від реалізації, розраховують коефіцієнти рентабельності всієї продукції в цілому або окремих її видів. Як і у випадку з рентабельністю капіталу, існує безліч показників оцінки рентабельності продажів, обумовлених вибором певного виду прибутку. Найчастіше використовуються валовий прибуток, операційний прибуток або чистий прибуток. Відповідно розраховують три показники рентабельності продажів. Валова рентабельність реалізованої продукції ($R_{врп}$) показує ефективність виробничої діяльності підприємства, а також ефективність політики ціноутворення й розраховується за формулою:

$$R_{врп} = \frac{\text{Валовий прибуток}}{\text{Чистий дохід від реалізації продукції}} = \frac{\text{ряд.2090ф.2}}{\text{ряд.2000ф.2}} \quad (2.3)$$

Щодо операційної рентабельності реалізованої продукції (Рорп) відмітимо, що цей коефіцієнт показує рівень рентабельності підприємства після відрахування витрат на виробництво і збут товарів. Розглядаючи його разом із показником валової рентабельності, ви можете отримати інформацію про те, що спричинило зміни рентабельності. Якщо, наприклад, протягом декількох років валова рентабельність суттєво не змінювалася, а операційна рентабельність поступово зменшувалась, причина, швидше за все – збільшення адміністративних та маркетингових витрат. Розраховується даний показник за формулою:

$$R_{орп} = \frac{\text{Прибуток від операційної діяльності}}{\text{Чистий дохід від реалізації продукції}} = \frac{\text{ряд.2190ф.2}}{\text{ряд.2000ф.2}} \quad (2.4)$$

Стосовно чистої рентабельності реалізованої продукції (Рчрп), то він свідчить про розмір прибутку на одну гривню реалізованої продукції. Незмінність протягом будь-якого періоду показника операційної прибутковості з одночасним зменшенням чистої рентабельності може свідчити або про збільшення фінансових витрат та втрат від участі в капіталі інших підприємств, або про збільшення суми сплачених податкових платежів. Цей коефіцієнт показує повний вплив структури капіталу та фінансування компанії на її прибутковість. Для розрахунку даного показника слід використовувати формулу, наведену нижче

$$R_{чрп} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Чистий дохід від реалізації продукції}} = \frac{\text{ряд.2350ф.2}}{\text{ряд.2000ф.2}} \quad (2.5)$$

Рентабельність продукції характеризує прибутковість господарської діяльності підприємства від основної діяльності і розраховується за формулою:

$$R_{рп} = \frac{\text{Валовий прибуток}}{\text{Собівартість реалізованої продукції}} = \frac{\text{ряд.2090ф.2}}{\text{ряд.2050ф.2}} \quad (2.6)$$

Показники рентабельності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Показники рентабельності ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ»

Стаття	Абсолютні величини, тис. грн.			Абсолютне відхилення		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2019 р./ 2018 р.	2020 рік від 2018 р. | 2019 р.	
Рентабельність інвестицій (капіталу)						
Рентабельність сукупного капіталу	0,20	0,15	0,23	-0,05	0,03	0,08
Рентабельність власного капіталу	0,14	0,14	0,22	0,01	0,09	0,08
Рентабельність продажів						
Валова рентабельність реалізації	0,43	0,39	0,43	-0,04	0,01	0,05
Операційна рентабельність реалізації	0,17	0,12	0,18	-0,05	0,01	0,06
Чиста рентабельність реалізації	0,10	0,09	0,15	-0,01	0,04	0,05
Рентабельність продукції	0,74	0,63	0,76	-0,11	0,02	0,14

Із розрахунків рентабельності видно, що рентабельність сукупного капіталу на підприємстві ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» має позитивне значення за весь досліджуваний період, що вказує на продуктивність ресурсів підприємства. Значення абсолютного відхилення цього показника за 2018-2020 рр. вказує на незначне покращення ситуації відносно 2018 р.

Рентабельність власного капіталу також має додатні значення, що безпосередньо пов'язані із розміром фінансового результату від звичайної діяльності до оподаткування та з чистим прибутком (збитком) підприємства. Позитивним є абсолютне відхилення за цим показником, що також вказує на незначне покращення ситуації в 2020 р, рис. 2.5.

Аналіз рентабельності продажів показав (рис. 2.6), що динаміка показника валової рентабельності реалізованої продукції на ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» позитивна в 2019 та 2020 рр.

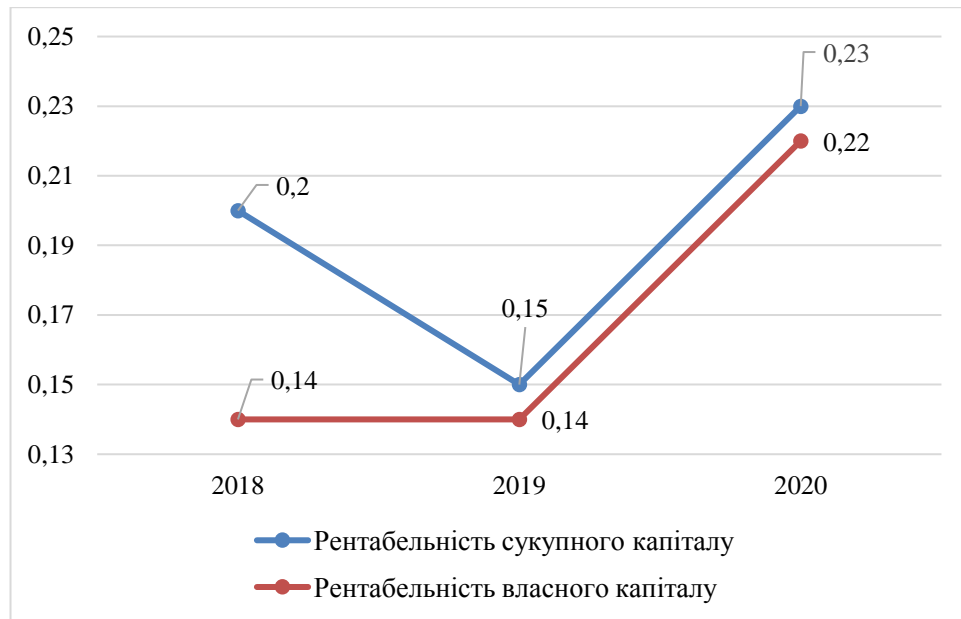


Рис. 2.5 – Рентабельність капіталу підприємства

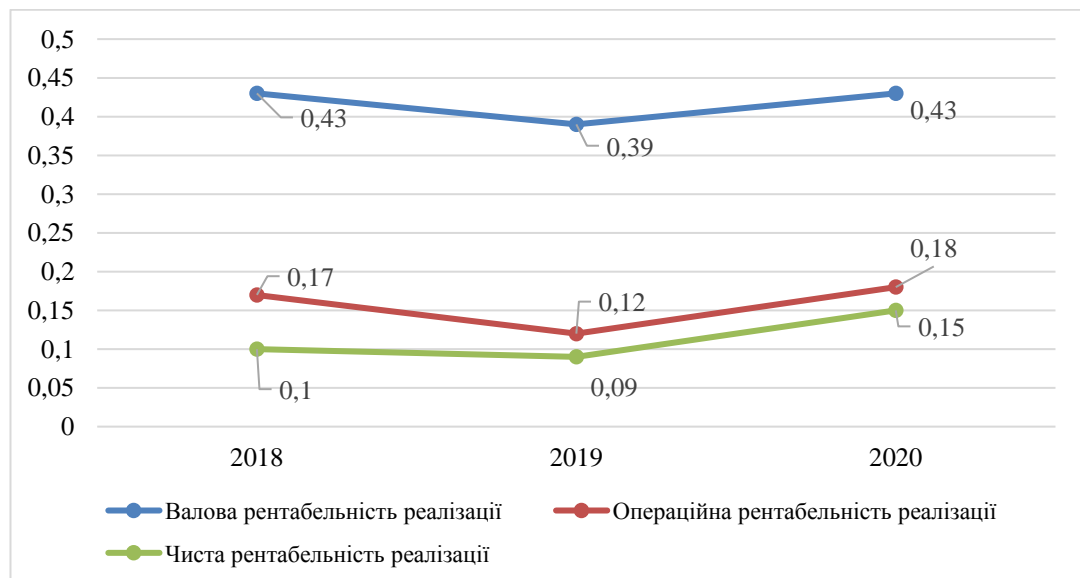


Рис. 2.6 – Рентабельність продажів підприємства

Прибуток, який приносила одна гривня реалізованої підприємством продукції на протязі 2018-2020 рр. майже не змінився та у 2020 році становив 15 копійок.

Отже, динаміка змін показників рентабельності свідчить про покращення результатів діяльності підприємства.

Як висновок, слід сказати, що позитивний фінансовий результат у 2020 р. на етапі формування чистого прибутку зумовлений в основному зростанням реалізації продукції, тобто ростом як валових, так і чистих доходів підприємства, розширенням ринків збуту продукції та врегульованою функцією контролю та планування витрат.

При аналізі платоспроможності підприємства, залежно від ступеня ліквідності, тобто швидкості перетворення в кошти, активи підприємства поділяються на такі групи:

1) найбільш ліквідні активи (A1) – суми за всіма статтями коштів, що можуть бути використані для виконання поточних розрахунків негайно. У цю групу включають також короткострокові фінансові вкладення;

2) активи, що швидко реалізуються (A2) – активи, для перетворення яких у грошові кошти потрібний певний час. У цю групу можна включити дебіторську заборгованість (платежі за якою очікуються протягом 12 місяців після звітної дати), інші оборотні активи;

3) активи, котрі повільно реалізуються (A3) – менш ліквідні активи – це запаси, дебіторська заборгованість (платежі за якою очікуються більше ніж через 12 місяців після звітної дати), довгострокові фінансові інвестиції тощо;

4) активи, що важко реалізуються (A4) – активи, призначені для використання в господарській діяльності протягом відносно тривалого періоду. В цю групу можна включити статті 1-го розділу активу балансу «Необоротні активи».

Пасиви балансу за ступенем зростання термінів погашення зобов'язань групуються так:

1) найбільш термінові зобов'язання (П1) – кредиторська заборгованість, розрахунки за дивідендами, інші поточні зобов'язання;

2) короткострокові пасиви (П2) – короткострокові кредити банків та інші позики, що підлягають погашенню протягом 12-ти місяців після звітної дати;

3) довгострокові пасиви (ПЗ) – довгострокові позики й інші довгострокові пасиви – статті 3-го розділу пасиву балансу «Довгострокові зобов'язання»;

4) постійні пасиви (П4) – статті 1 і 2-го розділу пасиву балансу.

Розрахунки оформлено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Аналіз ліквідності балансу 2020 р.

Актив	Початок року	Кінець року	Пасив	Початок року	Кінець року	Надлишок (нестача)	
						Початок року	Кінець року
1	2	3	4	5	6	7	8
A1	13098	13946	П1	6183	6938	-6915	-7008
A2	9788	11267	П2	0	0	-9788	-11267
A3	7699	8342	П3	1555	1566	-6144	-6776
A4	19090	20940	П4	41937	45991	22847	25051
Разом	49675	54495	Разом	49675	54495		

Для визначення ліквідності балансу слід порівняти підсумки наведених груп по активу і пасиву. Баланс є абсолютно ліквідним, коли виконуються наступне співвідношення: $A1 \geq П1$, $A2 \geq П2$, $A3 \geq П3$, $A4 \leq П4$

Зіставлення першої та другої груп активів із першими двома групами пасивів дозволяє оцінити поточну ліквідність, платоспроможність підприємства на найближчий час. Як бачимо по таблиці підприємство є платоспроможним.

Порівняння активів (A3), що повільно реалізуються, з довгостроковими пасивами (П3) відображає перспективну ліквідність – прогноз платоспроможності на основі порівняння майбутніх надходжень і платежів.

Отже провівши аналіз ліквідності балансу, робимо висновок, що ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ» на початок і кінець року за підсумками наведених груп пасиву і активу балансу є абсолютно ліквідним.

Наступник кроком є аналіз комплексної оцінки ліквідності балансу, табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Аналіз комплексної оцінки ліквідності балансу

Показники	Нормативне значення	2019 р.	2020 р.	Темп зрост., %
1	2	3	4	5
1.Коефіцієнт абсолютної ліквідності	$\geq 0,2$	2,12	2,01	94,89
2.Коефіцієнт швидкої ліквідності	≥ 1	3,70	3,73	100,68
3.Коефіцієнт поточної ліквідності	≥ 2	4,95	4,84	97,77
4.Коефіцієнт ліквідності запасів	–	1,25	1,20	96,56
5.Коефіцієнт ліквідності коштів у розрахунках	–	1,58	1,62	102,58

Зробивши комплексну оцінку ліквідності балансу ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ ХХІ», бачимо, що коефіцієнт ліквідності коштів у розрахунках становить 102,58 % порівнюючи з попереднім роком, це означає, що очікувані надходження від дебіторів будуть використані для погашення поточних зобов'язань підприємства майже з такою ж швидкістю як у попередньому році.

Коефіцієнт ліквідності запасів зменшився і становить 96,56%, тобто матеріальні цінності покривають поточні зобов'язання повільніше.

Слід зазначити, що загальновизнаних значень цих двох показників ліквідності, які можна використовувати при аналізі, немає. Тому їх зростання в динаміці звітних періодів вважається позитивною тенденцією.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності є найбільш жорстким критерієм платоспроможності й показує, яка частина поточної заборгованості підприємства може бути погашена негайно на дату складання звітності. Вважається, що значення цього коефіцієнта не повинно опускатися нижче від 0,2, в 2020 році він зменшився і склав 2,01, його значення є вищим за допустиме значення, але нижчим за минулий рік, тобто підприємство не може розраховуватися із заборгованістю в будь-який момент.

Коефіцієнт швидкої ліквідності в 2020 році зріс і склав 3,73 (рекомендовані межі 0,7 – 1), це свідчить про зростання дебіторської заборгованості.

Загальну оцінку платоспроможності дає коефіцієнт поточної ліквідності, що також називають коефіцієнтом покриття, і дозволяє виявити, в якій мірі поточні активи покривають поточні зобов'язання підприємства. Установлено норматив цього показника, більше або рівний 2. В 2020 році він склав 4,84, отже поточні активи покривають всі поточні зобов'язання. Отже, можна зробити загальний висновок, що ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» цілком ліквідний.

Висновки за розділом 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовано діяльність ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ». Основний напрямок діяльності підприємства – ремонт і технічне обслуговування готових металевих виробів.

Розглянуто організаційну структуру ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ».

Проаналізовано економічні показники діяльності підприємства. У процесі аналізу та оцінки фінансового стану ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» встановлено, що воно має досить високі показники ефективності функціонування, які з подальшою діяльністю набувають ще кращих значень.

Узагальнюючим фінансовим показником діяльності підприємства є його прибуток. На протязі чотирьох досліджуваних років чистий прибуток зростав, це свідчить про покращення діяльності підприємства у кожному новому році. В цілому підприємство ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» веде прибуткову діяльність, на 2020 рік чистий прибуток (з вирахуванням витрат) становив 65456 тис. грн.

Після аналізу платоспроможності та ліквідності можна зробити загальний висновок, що ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» цілком ліквідне.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Побудова економіко-математичної моделі залежності чистого прибутку від факторів впливу

Прикладну частину дослідження виконано на матеріалах ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» за 2017-2020 рр.

Кінцевою метою підприємства в ринкових умовах є отримання прибутку. Тому дуже важливо під час стратегічного планування враховувати всі фактори та аспекти подальшого розвитку, щоб повністю та обґрунтовано визначити розмір прибутку компанії та забезпечити певний рівень прибутковості. Побудова економіко-математичної моделі залежності чистого прибутку від факторів впливу, дає можливість визначити величину прибутку на майбутнє, що є актуальним для планування діяльності підприємства.

Прибуток – це частина доходу, яка залишається після відшкодування всіх витрат на виробничу та комерційну діяльність підприємства. Характеризуючи перевищення доходів над витратами, прибуток виражає мету підприємницької діяльності і приймається як основний показник її ефективності (ефективності).

Тому за результативний признак обрано Y – чистий прибуток ПП «Фірма «Альпарі ХХІ», тис. грн. Також було встановлено та розраховано фактори, що впливають на нього, а саме: фондовіддача, продуктивність праці та коефіцієнт рентабельності активів (ф. 3.1- 3.3):

$$\Phi_{\text{від}} = \frac{\text{Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна залишкова сума основних засобів}}; \quad (3.1)$$

$$\text{П. п.} = \frac{\text{Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції}}{\text{Середньооблікова чисельність робітників}}; \quad (3.2)$$

$$K_{\text{ра}} = \frac{\text{Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції}}{\text{Середньооблікова чисельність робітників}}. \quad (3.3)$$

Силу зв'язку визначено за допомогою коефіцієнта кореляції (R), фондовіддача – 0,88, продуктивність праці – 0,91, коефіцієнт рентабельності активів – 0,93.

$$Y_1 = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3, \quad (3.4)$$

де X_1 – фондвіддача;

X_2 – продуктивність праці, тис. грн./чол.;

X_3 – коефіцієнт рентабельності активів.

Відповідні статистичні дані представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Чистий прибуток ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» та фактори впливу

Рік	Квартал	Y	X1	X2	X3
		Чистий прибуток, тис. грн.	Фондо-віддача	Продуктивність праці, тис. грн./чол.	Рентабельність активів
2017	I	399,00	2,05	36,46	0,07
	II	456,00	2,05	41,67	0,07
	III	494,00	2,05	45,14	0,07
	IV	551,00	2,05	50,35	0,07
2018	I	947,55	2,52	44,87	0,23
	II	1082,91	2,52	51,28	0,23
	III	1173,15	2,52	55,56	0,23
	IV	1308,51	2,52	61,97	0,23
2019	I	1165,71	3,28	61,12	0,21
	II	1332,24	3,28	69,85	0,21
	III	1443,26	3,28	75,68	0,21
	IV	1609,79	3,28	84,41	0,21
2020	I	2041,62	3,49	68,05	0,35
	II	2333,28	3,49	77,77	0,35
	III	2527,72	3,49	84,25	0,35
	IV	2819,38	3,49	93,97	0,35

Для побудови та реалізації економетричних моделей використано пакет прикладної програми STATISTICA 10.0 – це універсальна інтегрована система, призначена для статистичного аналізу та обробки даних.

Розв'язком (3.4) є наступне рівняння множинної лінійної регресії:

$$Y_1 = -594,75 + 224,25X_1 + 24,95X_2 + 4766,82X_3 \quad (3.5)$$

Результати оцінювання параметрів рівняння (3.5) наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Підсумкова статистика для стандартної регресії

Regression Summary for Dependent Variable: Y (Spreadsheet6)						
R= ,98723615 R ² = ,97463521 Adjusted R ² = ,96829401						
F(3,12)=153,70 p<,00000 Std.Error of estimate: 133,58						
N=16	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(12)	p-value
Intercept			-594,754	209,8704	-2,83391	0,015066
X1	0,178838	0,121627	224,254	152,5143	1,47038	0,067187
X2	0,575033	0,101257	24,954	4,3942	5,67897	0,000102
X3	0,649812	0,085169	4766,821	624,7741	7,62967	0,000006

Одним з основних показників щільності кореляційного зв'язку показника Y з факторами X_i ($i=1,3$), а також показника ступеня близькості математичної форми зв'язку до вибірових даних є коефіцієнт множинної кореляції. Коефіцієнт кореляції змінюється в межах від -1 до 1, причому: якщо $R > 0$, то між випадковими величинами X і Y існує пряма залежність, якщо $R < 0$, то між цими випадковими величинами існує обернена залежність. Для розробленої моделі *Multiple R* (коефіцієнт множинної кореляції) = 0.9872, що свідчить про тісний зв'язок Y_1 з факторами X_1, X_2, X_3, X_4 , а також близькість обраної математичної моделі до вибірових даних.

Відношення суми квадратів центрованих теоретичних значень показника до суми квадратів центрованих вибірових значень показника називається вибіровим коефіцієнтом множинної детермінації. Чим ближче вибірові (експериментальні) значення наближаються до лінії регресії, тим ближче коефіцієнт вибірової множинної детермінації наближається до 1. В нашому випадку $R\text{-square} = R^2$ (коефіцієнт детермінації) = 0.9746 та $Adjusted R^2$ (скоректований коефіцієнт детермінації) = 0.9683, що свідчить про якість опису існуючої залежності.

При побудові економетричної моделі економічних процесів однією із проблем вибору є визначення значущості впливу на показник окремих

факторів. Суттєвість впливу факторів на показник можна визначити з використанням F -статистики. За критерієм Фішера $F(3.12) = 153.70$, що значно перевищує критичне табличне значення і свідчить про значимість зв'язку. За t -тестом Ст'юдента отримані оцінки коефіцієнтів є статистично значимими. Міра розсіювання значень, що спостерігаються відносно регресійної прямої, тобто стандартна похибка оцінки $= 133.58$. Цю величину в подальшому можна використовувати для побудови границь прогнозу чистого прибутку ПП «Фірма «Альпарі ХХІ». Це значення збільшує прогнозне значення при оптимістичному прогнозі і відповідно зменшується при песимістичному прогнозі. Таким чином, отримана економіко-математична модель адекватна експериментальним даним, і на основі цієї моделі можна проводити економічний аналіз та знаходити значення прогнозу.

Отримана модель демонструє залежність чистого прибутку від таких факторів як фондоддача, продуктивність праці та коефіцієнт рентабельності активів ПП «Фірма «Альпарі ХХІ». Доцільно зауважити, якщо перед незалежною змінною стоїть знак «+», це означає, що вона позитивно впливає на значення залежної змінної, в іншому випадку вплив негативний. Характеристики кожної виявленої залежності визначаються соціально-економічним розвитком країни чи регіону зокрема. Наприклад, якщо перед фондоддачею стоїть знак «+», то це означає, що зі збільшенням фондоддачі зростатиме прибуток підприємства. Якщо перед продуктивністю праці стоїть знак «+», то це означає, що при збільшенні продуктивності праці відбувається зростання прибутку. Якщо перед коефіцієнтом рентабельності активів стоїть знак «+», то це свідчить про зростання ефективності господарської діяльності підприємства, а тому призведе також до збільшення чистого прибутку.

Однією з умов правильного застосування регресійного аналізу є відповідність закону розподілу залишків нормальному закону. Для аналізу

адекватності моделі досліджуються залишки, які є різницею між спостережуваними значеннями та значеннями, передбаченими моделлю.

У програмі STATISTICA 10.0 припущення про нормальність залишків може бути перевірене за допомогою *Normal probability plot* - нормальних імовірнісних графіків. Стандартний нормальний імовірнісний графік будується таким чином. Спочатку відбувається впорядкування відхилень від відповідних середніх (залишків). По цих рангах обчислюються стандартизовані значення нормального розподілу і відкладаються на осі Y. Якщо спостережувані значення (відкладені по осі X) нормально розподілені, то значення потраплять на пряму лінію. Якщо розподіл відмінний від нормального, то на графіку спостерігатиметься сильне відхилення від прямої.

На рис. 3.2 представлена залежність передбачених за допомогою моделі прибутку залишків і фактичних залишків. Подивившись на графік можна зазначити, що залишки мають приблизно рівну варіацію на всьому протязі ряду і немає очевидного тренду або зрушення в них.

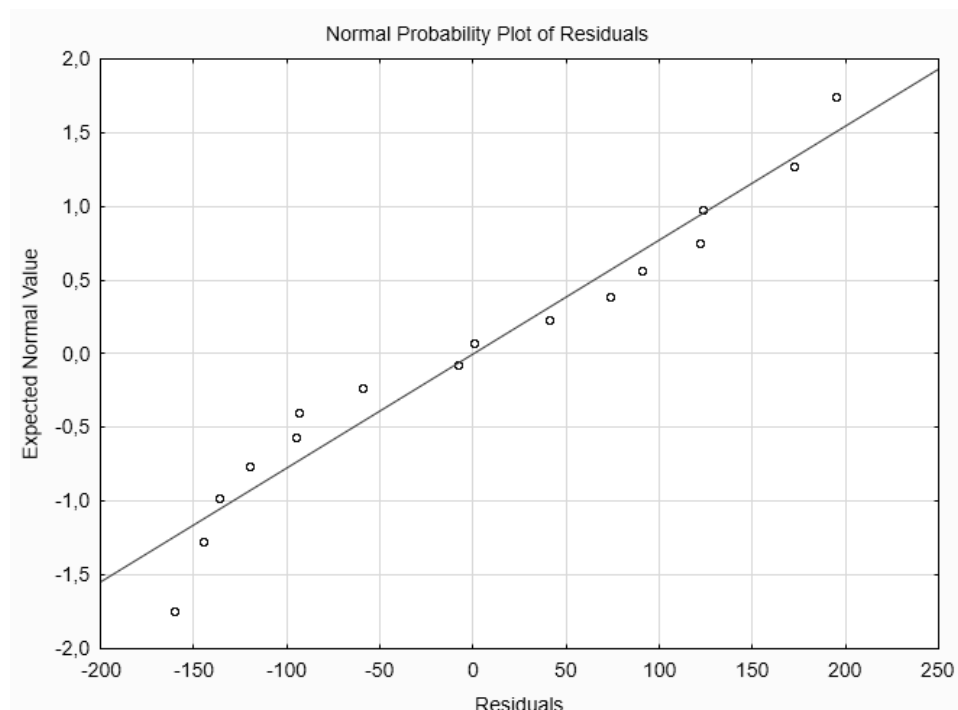


Рис. 3.2 – Залежність передбачених за допомогою моделі залишків і фактичних залишків

Рівняння регресії можна використовувати для прогнозу значень результативної ознаки. Припущено, що $X_1 = 3,7$, $X_2 = 95$ тис. грн./чол., $X_3 = 0,41$, тоді $Y = 2900,56$ тис. грн. Таблиця результатів прогнозу представлена на рис. 3.3.

Predicting Values for (Spreadsheet6) variable: Y			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
X1	-224,254	3,70000	-829,741
X2	24,954	95,00000	2370,655
X3	4766,821	0,41000	1954,397
Intercept			-594,754
Predicted			2900,557
-95,0%CL			2713,420
+95,0%CL			3087,693

Рис. 3.3 – Результати прогнозу

У таблиці вказаний передбачений (*predicted*) чистий прибуток – 2900,56 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (2713,42; 3087,69).

3.2 Застосування виробничої функції для аналізу виробництва підприємства

Найбільш поширеним серед економіко-математичних методів є кореляційно-регресійний аналіз, зокрема виробнича функція.

Такі дослідники, як Г. Фандель, Г. Клейнер, М. Плаунов, Р. Раяцкас, Б. Грабовецький, вивчали теорію та практичне застосування виробничої функції. Останні теоретично обґрунтували основні принципи, межі та особливості використання виробничих функцій в економічних дослідженнях. пов'язував вивчення теоретичних питань безпосередньо з практичними завданнями управління виробництвом. Широке використання апарату виробничих функцій на рівні мікроекономіки пов'язане зі здатністю аналізувати та планувати роботу підприємства чи фірми; аналогічним чином виробничі функції можуть бути використані для оцінки та прогнозування розвитку галузі на регіональному рівні.

Одне з найважливіших місць у структурі виробничого потенціалу підприємств посідають основні засоби, рівень використання та стан яких

залежить від ефективності виробництва. З іншого боку, успішна діяльність підприємств, їх фінансовий стан значною мірою залежить від витрат на оплату праці. Отже, метою є розробка економіко-математичної моделі розвитку ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» із застосуванням двофакторної виробничої функції, що дозволяє розраховувати динаміку розвитку підприємства залежно від таких факторів, як основні засоби та працевитрати.

Тож на підставі статистичних даних за 2010-2020 рр. для ПП «Фірма «Альпарі ХХІ», будуємо модель, яка встановлює залежність чистого доходу підприємства від витрат на оплату праці та основних фондів підприємства, оцінює статистичну значимість моделі та обчислює основні економічні характеристики взаємозв'язку параметрів.

Поняття виробничої функції використовується в економічній науці для опису взаємозв'язку між витратами факторів виробництва та обсягом випуску продукції. Економічний зміст виробничих функцій полягає у виявленні впливу на економічне зростання кожного виробничого фактора, включаючи результат їх спільної дії, тобто виробничі функції розкривають механізм дії факторів економічного зростання. У галузі виробництва при аналізі кількісного співвідношення показника та факторів у ролі показника можуть виступати: обсяг випуску продукції, прибуток, товарообіг, рентабельність, собівартість одиниці, рентабельність активів тощо. Факторами цих показників можуть бути: праця, основні фонди чи капітал, земля та її надра, продуктивність соціальної праці, рівень розвитку науки, техніки, освіти тощо.

У загальному вигляді виробнича функція може бути представлена рівнянням:

$$F(x, y, A) = 0, \quad (3.6)$$

де y – вектор випусків продукції, x – вектор витрат ресурсів, A – матриця параметрів. В економічних дослідженнях виробнича функція використовується, як правило, у вигляді одного рівняння, де компоненти випуску об'єднані в одну скалярну величину (y), а кількість різних

виробничих ресурсів (фактори x_i) зведені до мінімуму, що дозволяє розрахувати параметри функції:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (3.7)$$

Залежно від характеру виробничого процесу, цілей та засобів моделювання виробничої функції можуть використовуватись невід'ємні функції різного виду, приміром двофакторна виробнича функція Кобба-Дугласа:

$$Y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \quad (3.8)$$

Для з'ясування форми регресійного зв'язку використовується кілька гіпотез, що виокремлюють клас функцій Кобба-Дугласа серед двічі диференційованих функцій від двох змінних.

Гіпотеза 1. Якщо збільшується один із факторів x_1 або x_2 при незмінному значенні іншого, то випуск продукції збільшується.

Зміна обсягу виробленої продукції за рахунок зміни одного з факторів x_1, x_2 математично виражається як частинна похідна по цьому фактору

$$\frac{\partial F}{\partial x_1} > 0; \frac{\partial F}{\partial x_2} > 0. \quad (3.9)$$

Гіпотеза 2. Приріст виробленого продукту збільшується повільніше, ніж приріст витрат кожного із факторів. Тобто, приріст одного із факторів на одиницю викликає збільшення випуску продукції менше, ніж на одиницю.

Гіпотеза 3. Виробнича функція $F(x_1, x_2)$ є однорідною функцією відносно факторів x_1, x_2 з показником однорідності a . Це означає, що при одночасному збільшенні значень факторів у λ разів (будь яке сталє число) обсяг виробленої продукції збільшиться у λ^a разів.

$$F(\lambda x_1, \lambda x_2) = \lambda^a F(x_1, x_2). \quad (3.10)$$

При виконанні гіпотези 3 згідно з теоремою Ейлера для виробничої регресії є справедлива тотожність

$$\frac{\partial F}{\partial x_1} x_1 + \frac{\partial F}{\partial x_2} x_2 = aY. \quad (3.11)$$

Гіпотеза 4. На лінії постійного випуску еластичність факторів є сталою додатною величиною.

Об'єктом моделювання щодо використаної виробничої функції є чистий дохід підприємства протягом 11 років. Обрана методика моделювання спирається на встановлення залежності чистого доходу від таких чинників як працезатрати та основні засоби, які обрані як ті, що суттєво впливають на фактор, що розглядається.

В даній роботі виробнича функція Кобба-Дугласа, застосована для ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» :

$$Y_t = a_0 K_t^{a_1} Q_t^{a_2}, \quad (3.12)$$

де Y_t – чистий дохід підприємства, тис. грн;

K_t – основні засоби підприємства, тис. грн;

Q_t – працезатрати, тис. грн.

Параметри функції (3.12) визначаються на підставі річних середніх статистичних даних за 2010-2020 рр., що наведені в таблиці 3.3. При цьому, виходимо з припущення, що зв'язок між обсягами чистого доходу й обсягами основних засобів й працезатратами є для даної виробничої системи закономірним і відносно стійким.

Таблиця 3.3

Динаміка показників діяльності ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» за 2010-2020 рр.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Y_t	23182	24050	22103	19126	29754	36132	31382	33333	43378	59085	65456
K_t	14051	14158	15483	14708	15444	16131	15951	16228	17220	18005	18739
Q_t	5851	6075	7472	5260	6942	8102	8253	9231	9935	13520	15624

Функція Кобба-Дугласа (3.12) приводиться до лінійного виду шляхом логарифмування (див. табл. 3.4):

$$\ln Y_t = \ln a_0 + a_1 \ln K_t + a_2 \ln Q_t. \quad (3.13)$$

Система нормальних рівнянь для цієї регресії має вигляд:

$$10 \ln a_0 + a_1 \sum_{t=1}^{10} \ln K_t + a_2 \sum_{t=1}^{10} \ln Q_t = \sum_{t=1}^{10} \ln Y_t ; \quad (3.14)$$

$$\ln a_0 \sum_{t=1}^{10} \ln K_t + a_1 \sum_{t=1}^{10} (\ln K_t)^2 + a_2 \sum_{t=1}^{10} \ln K_t \ln Q_t = \sum_{t=1}^{10} \ln Y_t \ln K_t ; \quad (3.15)$$

$$\ln a_0 \sum_{t=1}^{10} \ln Q_t + a_1 \sum_{t=1}^{10} \ln Q_t \ln K_t + a_2 \sum_{t=1}^{10} (\ln Q_t)^2 = \sum_{t=1}^{10} \ln Y_t \ln Q_t . \quad (3.16)$$

Таблиця 3.4

Логарифмічні значення показників діяльності ПП «Фірма «Альпарі XXI» за 2010 – 2020 рр.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$\ln(Y_t)$	8,67	8,71	8,92	8,57	8,85	9,00	9,02	9,13	9,20	9,51	9,66
$\ln(K_t)$	9,550	9,558	9,647	9,596	9,645	9,688	9,677	9,694	9,754	9,798	9,838
$\ln(Q_t)$	10,05	10,09	10,00	9,86	10,30	10,50	10,35	10,41	10,68	10,99	11,09

Розв'язавши систему рівнянь (3.14 – 3.16) отримуємо наступні відповіді:

$$a_0 = 0,0188, a_1 = 0,9722, a_2 = 0,5799.$$

Тоді функція Кобба-Дугласа для ПП «Фірма «Альпарі XXI» матиме вигляд:

$$\hat{Y}_t = 0,0188 * K_t^{0,9722} * Q_t^{0,5799} . \quad (3.17)$$

Параметри $a_1 = 0,972$ і $a_2 = 0,580$ є частинними коефіцієнтами еластичності, тобто зміна фактора K_t (основні засоби) на 1% при незмінному факторі Q_t (оборотні кошти) викликає зміну чистого доходу підприємства на 0,972 %, аналогічно зміна фактора Q_t на 1% при незмінному факторі K_t викликає зміну чистого доходу підприємства на 0,580 %.

Загальний (сумарний) коефіцієнт еластичності a дорівнює сумі частинних коефіцієнтів еластичності $a_1 + a_2$. Якщо $a=1$, то при збільшенні факторів виробництва в λ (стале число більше одиниці) разів, обсяг виробництва збільшиться в стільки ж разів. Якщо $a > 1$, то збільшення факторів виробництва в λ разів викличе збільшення обсягу виробництва в

число разів більше за λ , тобто в $(\lambda^{a_1+a_2})$, де $a_1 + a_2 > 1$. В даному випадку маємо економію ресурсів на масштабах виробництва. Якщо $a < 1$, то збільшення факторів виробництва в λ разів викличе зменшення обсягу виробництва в число разів менше за λ , тобто $(\lambda^{a_1+a_2})$, де $a_1 + a_2 < 1$. Тобто в цьому випадку при зростанні обсягу виробництва зростають витрати на одиницю продукції.

Значення \hat{Y}_t , які обчислені з рівняння (3.17) і статистичні значення чистого доходу ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» наведені відповідно в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Статистичні та розрахункові значення чистого доходу
ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» за 2010-2020 рр.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Y_t , тис. грн	23182	24049	22103	19126	29754	36132	31382	33333	43378	59085	65456
\hat{Y}_t , тис. грн	21620	22527	29012	20020	26970	32143	32513	36617	40706	56359	66388

Для визначення адекватності вибраної математичної моделі експериментальним даним визначимо оцінку тісноти та значимості зв'язку змінних у регресійній моделі. Під терміном “значимість зв'язку” (істотність, або значущість) розуміють оцінку відхилення вибірових змінних від своїх значень у генеральній сукупності спостережень за допомогою статистичних критеріїв. У поняття «тіснота зв'язку» (щільність) вкладається оцінка впливу незалежної змінної на залежну змінну. Для характеристики значимості зв'язку розрахуємо коефіцієнт кореляції за формулою:

$$\eta = \sqrt{\left(1 - \frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{\sum(Y - Y_s)^2}\right)}. \quad (3.18)$$

Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим істотніше зв'язок між незалежною та залежними змінними. Обчислений на основі (3.18) коефіцієнт кореляції дорівнює 0,977, що свідчить про суттєвий зв'язок між економічними показниками.

Для оцінки тісноти зв'язку між змінними моделі розрахуємо коефіцієнт детермінації за формулою:

$$R^2 = \frac{\sum (\ln y_t - \overline{\ln y_t})^2 - \sum (\ln y_t - \ln \hat{y})^2}{\sum (\ln y_t - \overline{\ln y_t})^2}. \quad (3.19)$$

Обчислений на основі (3.19) коефіцієнт детермінації дорівнює 0,955, що свідчить про достатньо тісний зв'язок між економічними показниками даної функції.

Статистичну значимість коефіцієнта детермінації можна перевірити за допомогою F-критерія Фішера:

$$F_R = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - m}{m - 1}, \quad (3.20)$$

де R^2 – коефіцієнт детермінації, n – число періодів, що спостерігаються, m – число параметрів рівняння регресії. Для заданої надійності P і ступенів вільності $k_1=m$, $k_2=n-m-1$ знаходимо в таблиці F -статистики критичне значення $F_{табл}$.

Обчислене на основі (3.20) фактичне значення критерія Фішера $F_R = 8,234$. При ступенях вільності $k_1 = 2$ і $k_2 = 11-3=8$, при прийнятому рівні значимості $\alpha=0,05$ та рівню довіри $(1-\alpha) = (1-0,05)=0,95$ для моделі, що розглядається $F_{табл} = 4,46$. Оскільки $F_R > F_{табл}$, то з надійністю $P=0,95$ можна вважати, що прийнята математична модель адекватна експериментальним даним та її можна застосовувати для аналізу чистого доходу підприємства.

Для більш повного уявлення взаємозамінюваності факторів виробничої регресії розглянемо її ізокванти. Для регресії, що розглядається, геометричне місце точок факторів K , Q (різні комбінації факторів), для яких показник чистого доходу підприємства Y залишається сталим, називається *ізоквантою*. Виявимо комбінацію факторів, при яких чистий дохід підприємства Y_0 , тобто знайдемо рівняння ізокванти. Щоб побудувати ізокванту, необхідно виразити один із факторів виробничої регресії через інший фактор і сталі значення показника регресії:

$$K = \frac{Y_0^{1/a_1}}{a_0^{1/a_1} Q^{a_2/a_1}}. \quad (3.21)$$

Якщо сталу $\left(\frac{Y_0}{a_0}\right)^{1/a_1}$ позначити через b , то отримаємо таку залежність $K = \left(\frac{b}{Q^{a_2/a_1}}\right)$. Ізокванта у декартовій системі координат KQ зображена на рис.1.

Згідно з рис.1 при різних значеннях факторів у точках P_1 (14807,8; 17220) та P_2 (15499,8; 15950,5) буде виконано отримано однаковий дохід від реалізації продукції, тобто:

$$Y = a_0 * 17220^{a_1} * 14807,8^{a_2} = a_0 * 15950,5^{a_1} * 15499,8^{a_2} = 59999,97 \text{ тис.грн.}$$

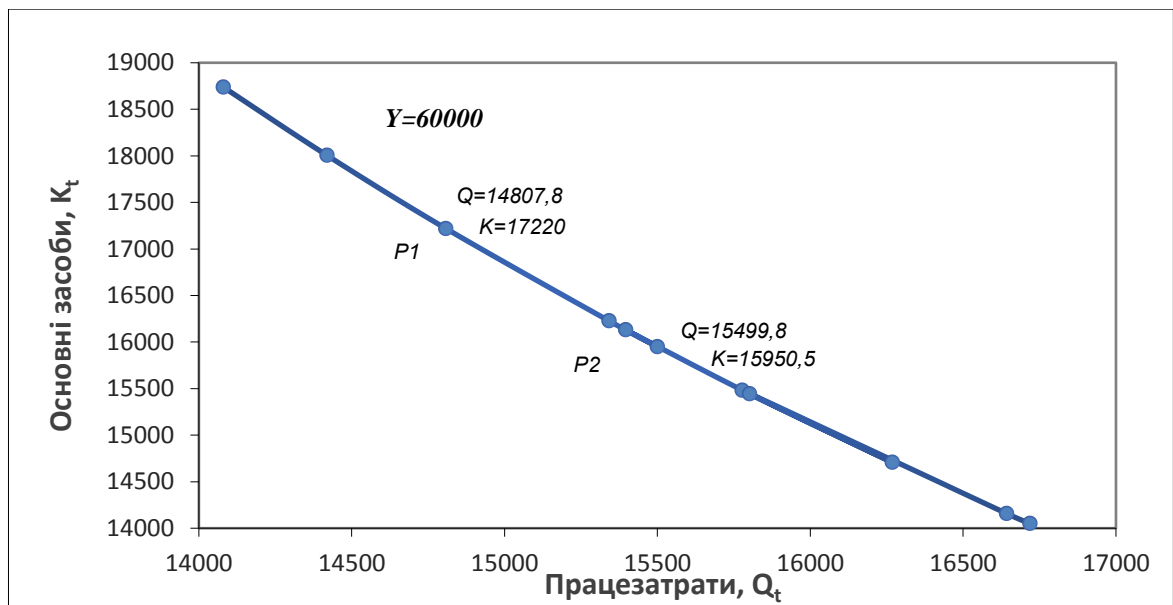


Рис. 3.4 – Ізокванта

Таким же чином можна розглянути різні комбінації факторів, яким відповідає інший сталий чистий дохід.

Простежимо динаміку показників фондівдачі ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» з використанням моделі Кобба-Дугласа. Рівняння фондівдачі має вигляд:

$$\hat{O}_{ot} = \frac{Y_t}{K_t} = a_0 K^{a_1-1} Q^{a_2}. \quad (3.22)$$

Розрахунки відповідні (3.22) наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Динаміка показників фондівдачі ПП «Фірма «Альпарі ХХІ»

Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Φ_{ot}	2,17	2,22	2,49	2,04	2,39	2,61	2,64	2,82	2,93	3,50	3,80

Темпи росту (зниження) фондівдачі визначаємо по формулі:

$$T_{\hat{\Phi}} = \frac{(\hat{\Phi}_{ot} - \hat{\Phi}_{ot-1})}{\hat{\Phi}_{ot-1}}. \quad (3.23)$$

Відповідні розрахунки за (3.23) наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Темпи зміни показників фондівдачі ПП «Фірма «Альпарі ХХІ»

Роки	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$T_{\Phi}, \%$	2,19	12,47	-18,30	17,30	9,24	1,11	6,66	4,18	19,41	8,63

Темпи зміни чистого доходу підприємства визначаємо по формулі:

$$T_{y_t} = \frac{(y_t - y_{t-1})}{y_{t-1}}. \quad (3.24)$$

Відповідні розрахунки за (3.24) наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Темпи зміни чистого доходу ПП «Фірма «Альпарі ХХІ»

Роки	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$T_{y_t}, \%$	3,74	-8,09	-13,47	55,57	21,44	-13,15	6,22	30,14	36,21	10,78

Найбільш високий темп росту чистого доходу за розглянутий період спостерігався у 2014 році – 55,57%. При цьому найбільший темп росту показників фондівдачі спостерігався у 2014 та 2019 роках: 17,% та 19,41% відповідно.

Таким чином, модель виробничої функції Кобба-Дугласа для ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» : $\hat{Y}_t = 0,0188 * K_t^{0,9722} * Q_t^{0,5799}$ відображає залежність

зміни чистого доходу підприємства від ефективності використання основних засобів та працезатрат при кореляційному відношенні $\eta = 0,977$.

Оскільки сумарний коефіцієнт $a = 1,57$, то при збільшенні обсягу основних засобів та працезатрат у λ раз, чистий дохід підприємства у $\lambda^{1,57}$ разів. Коефіцієнт $a_0 = 0,0188$ характеризує невисоку ефективність процесу виробництва.

Аналіз розвитку ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» вказує, що ефект від зростання основних фондів та працезатрат протягом 2010-2020 рр. мав тенденцію до збільшення. Підвищення темпів росту чистого доходу на 10,78%, фондівдачі на 8,63% свідчать про підвищення виробничої активності підприємства.

3.3 Прогнозування фінансового результату (чистого прибутку) підприємства

3.3.1 Інформаційна база дослідження

У наш час прогнозування соціально-економічних процесів перетворилося на спеціальність, виникла нова галузь науки зі своєю специфічною методологією, яка називається прогнозуванням - наукою, яка вивчає закономірності процесу прогнозування. Предметом прогнозування є вивчення законів і методів прогнозування.

Прогноз – це ймовірне, аргументоване, науково обґрунтоване (тобто основане на системі фактів, доказів) судження про стан будь-якого об'єкта (процесу, явища) в визначений момент часу в майбутньому і/або альтернативних шляхах і термінах досягнення яких-небудь результатів.

Прогнозування (грецький прогноз - знання заздалегідь) - це процес формування прогнозів на основі аналізу тенденцій та закономірностей розвитку об'єкта. Розробка надійних та ефективних прогнозів можлива лише за наявності сучасних методів та засвоєння принципів їх вмілого використання. Тому сьогодні для фахівців, особливо менеджерів, плановиків,

важливо навчитися прогнозувати, оцінювати майбутнє та обґрунтовувати заплановані завдання.

Для створення прогнозів потрібні початкова інформація та методи прогнозування. Початкова інформація збирається протягом певного періоду, що називається ретроспективою. Період, на який ми робимо прогноз, називається періодом прогнозу. Як правило, тривалість ретроспективного періоду повинна бути в 3-4 рази більше періоду прогнозування.

Під методами прогнозування розуміють сукупність прийомів, способів мислення, які дозволяють на основі аналізу ретроспективних даних екзогенних (зовнішніх) та ендогенних (внутрішніх) взаємозв'язків об'єкта прогнозування, а також їх вимірювання в межах явища, що відбувається розгляд, вивести судження про майбутній розвиток об'єкта. На сьогодні накопичено достатній досвід та набір інструментів як для довгострокового, так і для короткострокового прогнозування.

Вихідні дані у вигляді ряду динаміки використовуються для прогнозування. Ряд динаміки – це послідовність чисел, що характеризують зміну соціально-економічного явища. Часові ряди – перелік хронологічних моментів (дат) або часових інтервалів та відповідних статистичних показників, які називаються – рівнями рядів.

Важливим фактором розвитку будь-якого підприємства є чистий прибуток - прибуток, який залишається в розпорядженні компанії після сплати податків і є джерелом формування фонду споживання та фонду накопичення. Вся діяльність підприємства буде спрямована на забезпечення зростання прибутку або хоча б на його стабілізацію на певному рівні.

Від наявності або відсутності коштів буде зрештою залежати можливість функціонування підприємства, його конкурентоспроможність та фінансовий стан. Отже, актуальним є прогнозування саме чистого прибутку підприємства для планування його майбутньої діяльності (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Чистий прибуток ПП «Фірма «Альпарі ХХІ»
(квартальні дані)

Квартал	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Рік	2018				2019				2020			
Чистий прибуток, тис. грн.	948	1 083	1 173	1 309	1 166	1 332	1 443	1 610	2 042	2 333	2 528	2 819

3.3.2 Перевірка наявності тенденції в ряді динаміки

Незалежно від типу та методу побудови економіко-математичної моделі, питання про придатність її для аналізу та прогнозування економічного явища може бути прийнято лише після встановлення адекватності цієї моделі, тобто відповідності моделі процесу або об'єкта. Оскільки не може бути повної відповідності моделі реальному процесу чи об'єкту, адекватність є певною мірою умовною концепцією. Під моделюванням адекватність розуміється зовсім не під тими властивостями моделі, які вважаються важливими для дослідження.

Деякі методи прогнозування базуються на виборі тенденції (кількісний опис тенденції, що спостерігається із зміною часових рядів). Перш ніж виявити тенденцію, необхідно перевірити гіпотезу, чи існує вона взагалі. Відсутність тренду (нульовий тренд) означає незмінність середнього рівня серії в часі. У часових рядах соціально-економічних явищ спостерігається тенденція трьох типів:

- тенденція середнього рівня (аналітична тенденція), що може бути задана як за допомогою деякої математичної функції $\bar{y} = f(t)$, навколо котрої змінюються емпіричні значення, так і графічно. При цьому значення, отримані на основі тренду, є математичними сподіваннями часового ряду;

- тенденція дисперсії, яка являє собою тенденцію зміни відхилення емпіричних значень рівнів числового ряду від теоретичних, отриманих за рівнянням тренду;

– тенденція автокореляції, що задає тенденцію зміни кореляційного зв'язку між окремими послідовними рівнями часового ряду.

Для виявлення наявності тренду чистого прибутку підприємства було використано два методи виявлення тенденцій: метод Фостера-Стьюарта та метод рангової кореляції.

Метод Фостера-Стьюарта дозволяє встановити не лише наявність тренду, а й тренду дисперсії. При відсутності тренду дисперсії розкид рівнів ряду постійний, при наявності тренду дисперсії дисперсія збільшується або зменшується.

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

$$k_t = \begin{cases} 1, \text{ якщо } Y_t \text{ більше усіх попередніх рівнів;} \\ 0, \text{ у протилежному разі.} \end{cases} \quad (3.25)$$

$$l_t = \begin{cases} 1, \text{ якщо } Y_t \text{ менше усіх попередніх рівнів;} \\ 0, \text{ у протилежному разі.} \end{cases} \quad (3.26)$$

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

Далі обчислюються величини s та d , що характеризують зміни ряду динаміки та дисперсії:

$$s = \sum_{t=2}^n (k_t + l_t); \quad d = \sum_{t=2}^n (k_t - l_t). \quad (3.27)$$

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

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

$$t_s = \frac{|s - \mu|}{\sigma_1}; \sigma_1 = \sqrt{2 \ln n - 3,4253}; \quad (3.28)$$

$$t_d = \frac{|d - 0|}{\sigma_2}; \sigma_2 = \sqrt{2 \ln n - 0,8456}. \quad (3.29)$$

де μ – математичне сподівання величини s для випадкового ряду (табл. б); σ_1 – середньоквадратичне відхилення s для випадкового часового ряду; σ_2 – середньоквадратичне відхилення d для випадкового часового ряду.

Отримані значення t_s, t_d порівнюються з табличним значенням критерія Стьюдента $t_{табл}$ ($\alpha, (n-3)$ – число ступенів свободи). Якщо $t_{табл}$ більше розрахункового значення, то відповідний тренд відсутній, тобто, якщо $t_s > t_{табл}$, а $t_d < t_{табл}$, то тренд присутній, а тренд дисперсії відсутній.

Результати розрахунку наведені на рис. 3.5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Рівні	Вихідні дані, Y_t	K_t	L_t	K_t+L_t	K_t-L_t	Математичне сподівання, μ	Середньоквадратичне відхилення, s	Середньоквадратичне відхилення, d	t_s	t_d	$t_{табл.}$
1												
2	1	947,545					3,858	1,243	2,031	5,747	4,432	2,262
3	2	1082,91	0	1	1	-1						
4	3	1173,15	0	1	1	-1						
5	4	1308,51	0	1	1	-1						
6	5	1165,71	1	0	1	1						
7	6	1332,24	0	1	1	-1						
8	7	1443,26	0	1	1	-1						
9	8	1609,79	0	1	1	-1						
10	9	2041,62	0	1	1	-1						
11	10	2333,28	0	1	1	-1						
12	11	2527,72	0	1	1	-1						
13	12	2819,38	0	1	1	-1						
14					11	-9						
15					s	d						

Рис. 3.5 – Результати визначення наявності тренду методом Фостера-Стьюарта

Робимо висновки, що оскільки $t_s > t_{табл.}$, $t_d > t_{табл.}$, то тренд присутній та тренд дисперсії присутній.

При використанні ж *методу рангової кореляції* обчислюється коефіцієнт рангової кореляції

$$r = 1 - \frac{4 \cdot Q}{n \cdot (n - 1)} \quad (3.30)$$

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

Результати розрахунку наведені на рис. 3.6.

	A	B	C	D
	Рівні	Вихідні дані	$Y_t > Y_{t+1}$	Коефіцієнт рангової кореляції, r
1				
2	1	947,5452		0,970
3	2	1082,909	0	
4	3	1173,151	0	
5	4	1308,515	0	
6	5	1165,71	1	
7	6	1332,24	0	
8	7	1443,26	0	
9	8	1609,79	0	
10	9	2041,62	0	
11	10	2333,28	0	
12	11	2527,72	0	
13	12	2819,38	0	
14		Q	1	

Рис. 3.6 – Визначення наявності тренду методом рангової кореляції

Можна зробити висновки, що оскільки значення r близьке до 1 , то в ряді динаміки присутній тренд.

За допомогою вищенаведених методів перевірки наявності тренду, був перевірений ряд динаміки чистого прибутку підприємства, результати перевірки наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Параметри перевірки ряду динаміки на наявність тенденції

Назва методу	Метод Фостера Стюарта			Метод рангової кореляції
Критерії наявності тренду	$t_s > t_{табл}$ $t_d > t_{табл}$			$r \rightarrow 1$
Показники	t_s	t_d	$t_{табл}$	R
Назва показника				
Чистий прибуток	5,747	4,432	2,26	0,97
Результат	Тренд присутній у ряді динаміки	Тренд дисперсії присутній у ряді динаміки		У ряді динаміки присутній додатний тренд

Таким чином, результати перевірки ряду динаміку на наявність тренду підтверджують наявність у ньому тренду та наявність дисперсійного тренду. Тому його можна використовувати для подальшого аналізу та прогнозування даних на майбутнє.

3.3.3 Методи прогнозування чистого прибутку підприємства

Базою методів прогнозування для аналізу діяльності підприємства було обрано однофакторні прогнозні моделі: метод найменших квадратів (поліном 2 порядку, експонента 2 порядку) та адаптивні моделі (експоненційне згладжування, модель Хольта та модель динамічної регресії).

Для кожної моделі були обраховані показники перевірки на адекватність: коефіцієнт кореляції та показники F-статистики. Модель вважається адекватною, якщо коефіцієнт кореляції наближається до 1, а $F_{розра} > F_{табл}$.

$$F_{табл} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m}, \quad (3.31)$$

де R – коефіцієнт кореляції, n – загальна кількість рівнів ряду динаміки, m – число степенів свободи.

Розглянемо усі моделі окремо на прикладі прогнозування чистого прибутку для даного підприємства.

Метод найменших квадратів: один із методів регресійного аналізу для оцінки невідомих значень за результатами вимірювань, що містять випадкові помилки. Цей метод також використовується для приблизного подання даної функції іншими (простішими) функціями і часто корисний при обробці спостережень.

Існує велика кількість типів кривих зростання, що відображають економічні процеси. Щоб правильно вибрати найбільш підходящу криву для моделювання та прогнозування економічного явища, необхідно знати особливості кожного типу кривих. Криві зростання описують різні тенденції економічних процесів, такі як життєвий цикл товару, процес накопичення

капіталу, маркетингові зусилля фірм тощо.

В економічній практиці вже здобуто певний досвід і розроблено певні типи кривих, які найчастіше використовують у соціально-економічних дослідженнях. До таких кривих належать: поліноміальні, експоненціальні та S-подібні криві зростання.

Поліноміальні криві зростання можна використовувати для апроксимації (наближення) та прогнозування економічних процесів, у яких майбутній розвиток не залежить від досягнутого рівня. Простіші поліноміальні криві зростання мають вигляд:

$$f(t)=a_0+a_1t - \text{поліном першої степені}; \quad (3.32)$$

$$f(t)=a_0+a_1t+a_2t^2 - \text{поліном другої степені}; \quad (3.33)$$

$$f(t)=a_0+a_1t+a_2t^2+a_3t^3 - \text{поліном третьої степені}. \quad (3.34)$$

Поліноміальні моделі лінійні за параметрами. Параметри цих моделей (лінійної, квадратичної, полінома третього ступеня) мають такі економічні тлумачення: a_1 – лінійний приріст, a_2 – прискорення зростання, a_3 – характеризує динаміку прискорення зростання.

Для полінома першого ступеня характерний постійний приріст. Якщо обчислити перші прирости за формулою $\Delta_t^1 = y_t - y_{t-1}$, $t = 2, 3, \dots, n$, то вони будуть постійними величинами та дорівнюватимуть a_1 .

Якщо перші прирости обчислити для полінома другого ступеня, то вони матимуть лінійну залежність від часу і ряд із перших приростів $\Delta_1^1, \Delta_2^1, \dots$ на графіку буде представлений прямою лінією. Другі прирости $\Delta_t^2 = \Delta_t^1 - \Delta_{t-1}^1$ для полінома другого ступеня будуть постійними.

Для полінома третього ступеня перші прирости будуть поліномами другого ступеня, другі прирости будуть лінійною функцією часу, а треті прирости, які обчислюють за формулою $\Delta_t^3 = \Delta_t^2 - \Delta_{t-1}^2$, будуть постійними величинами.

Звідси можна відзначити такі властивості поліноміальних кривих зростання:

- від полінома високого ступеня шляхом розрахунку послідовних різниць (приростів) можна перейти до полінома нижчого порядку;
- значення приростів для поліномів будь-якого порядку є сталими величинами.

Експоненціальні криві використовують для зображення швидко зростаючих або спадних економічних процесів. Використання експоненціальних кривих зростання передбачає, що майбутній розвиток залежить від досягнутого рівня, тобто приріст залежить від значення функції.

Простіші експоненціальні криві зростання мають вигляд:

$$f(t) = e^{a_0 + a_1 t} \quad \text{– експонента першої степені;} \quad (3.35)$$

$$f(t) = e^{a_0 + a_1 t + a_2 t^2} \quad \text{– експонента другої степені;} \quad (3.36)$$

$$f(t) = e^{a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3} \quad \text{– експонента третьої степені.} \quad (3.37)$$

Для прогнозування чистого прибутку ПП «Фірма «Альпарі ХХІ» на майбутній період було обрано поліном та експоненту другої степені.

Метод найменших квадратів використовується для визначення форми моделі тренду (рівняння). Його суть полягає в тому, що сума квадратів відхилень емпіричних даних ряду від відповідних теоретичних значень, вирівняних по кривій росту, була найменшою:

$$\sum_{t=1}^n (y_t - f(t))^2 \rightarrow \min \quad (3.38)$$

Для обчислення коефіцієнтів a_0 , a_1 , a_2 , використовується вбудована команда «Пошук рішення» ТП Microsoft Excel.

Результати обчислення за методом найменших квадратів (поліноміальна та експоненціальна залежності другого порядку) та графіки прогнозів представлено на рисунках 3.7 – 3.10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Квартали	Періоди	Y_t - чистий прибуток	Y_r - розрахункові значення чистого прибутку	$(Y_t - Y_r)^2$	$(Y_t - Y_s)^2$	a_0	a_1	a_2		Якість		Нижня межа	Верхня межа
1														
2	I кв. 2018	1	948	1052,19	10950,947	491702,196	1087,377	-51,760	16,575		0,108455		851,48	1252,91
3	II кв. 2018	2	1083	1050,16	1072,662	320187,581					0,083036		849,44	1250,87
4	III кв. 2018	3	1173	1081,27	8441,595	226203,731					0,070753		880,56	1281,99
5	IV кв. 2018	4	1309	1145,54	26561,020	115766,796		R	0,988604		0,056871		944,83	1346,25
6	I кв. 2019	5	1166	1242,96	5966,942	233337,303		F_r	194,0746		0,071659		1042,24	1443,67
7	II кв. 2019	6	1332	1373,52	1704,299	100184,910		F_t	4,256495		0,054864		1172,81	1574,24
8	III кв. 2019	7	1443	1537,24	8832,390	42230,250					0,046748		1336,53	1737,95
9	IV кв. 2019	8	1610	1734,11	15455,190	1518,661					0,037576		1533,40	1934,82
10	I кв. 2020	9	2042	1964,13	6005,090	154338,980					0,023361		1763,41	2164,84
11	II кв. 2020	10	2333	2227,30	11232,497	468567,630					0,017886		2026,58	2428,01
12	III кв. 2020	11	2528	2523,62	16,843	772570,682					0,01524		2322,90	2724,33
13	IV кв. 2020	12	2819	2853,09	1136,095	1370351,184					0,01225		2652,37	3053,80
14	I кв. 2021	13		3215,71	97375,573	4296959,903					0,049892		3014,99	3416,42
15	II кв. 2021	14		3611,48							95,01%		3410,76	3812,19

Рис. 3.7 – Розрахунки прогнозних значень за методом найменших квадратів: поліном другої степені

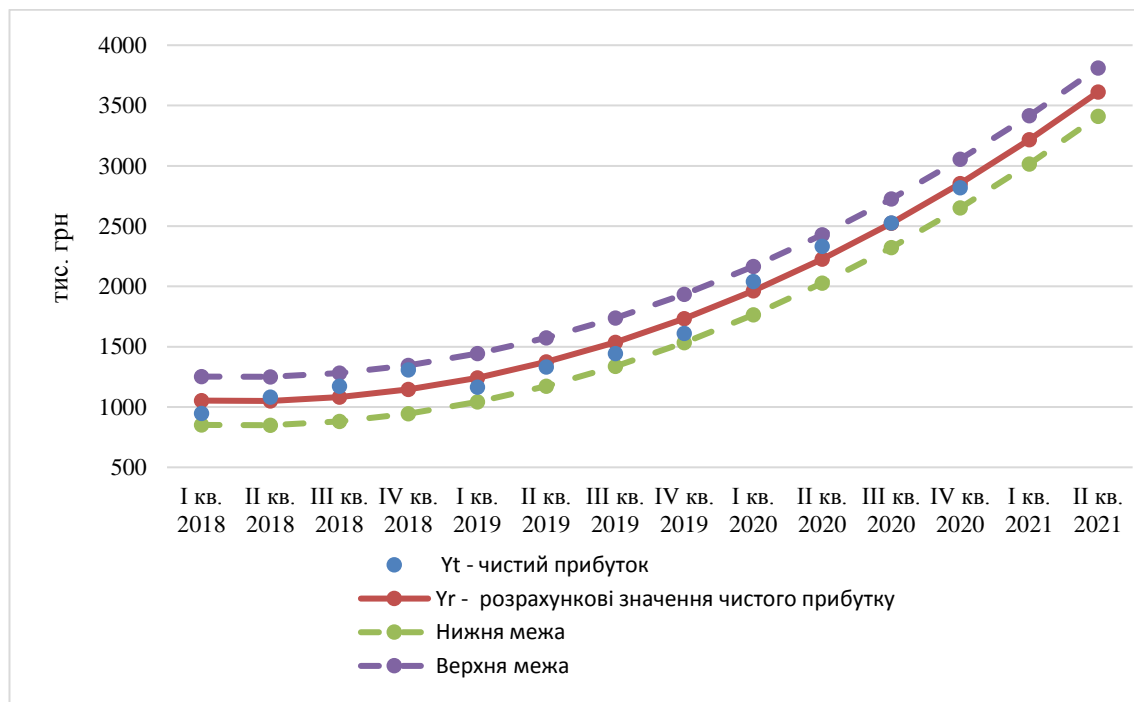


Рис. 3.8 – Графік прогнозу поліному другої степені

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Квартали	Періоди	Y_t - чистий прибуток	Y_t - розрахункові значення чистого прибутку	$(Y_t - Y_t)^2$	$(Y_t - Y_s)^2$	a_0	a_1	a_2		Якість		Нижня межа	Верхня межа
1														
2	I кв. 2018	1	948	990,88	1877,773	491702,196	6,858	0,036	0,005		0,114625		784,53	1197,22
3	II кв. 2018	2	1083	1041,77	1692,638	320187,581					0,08776		835,42	1248,11
4	III кв. 2018	3	1173	1105,71	4547,816	226203,731					0,074777		899,37	1312,06
5	IV кв. 2018	4	1309	1184,78	15311,096	115766,796			0,987952		0,060106		978,43	1391,12
6	I кв. 2019	5	1166	1281,60	13430,271	233337,303			F_r	183,3863	0,075735		1075,26	1487,94
7	II кв. 2019	6	1332	1399,55	4531,154	100184,910			F_t	4,256495	0,057985		1193,21	1605,90
8	III кв. 2019	7	1443	1542,94	9935,965	42230,250					0,049407		1336,60	1749,28
9	IV кв. 2019	8	1610	1717,24	11544,549	1518,661					0,039714		1510,89	1923,58
10	I кв. 2020	9	2042	1929,45	12582,935	154338,980					0,02469		1723,10	2135,79
11	II кв. 2020	10	2333	2188,55	20945,534	468567,630					0,018904		1982,21	2394,90
12	III кв. 2020	11	2528	2506,13	466,092	772570,682					0,016107		2299,79	2712,47
13	IV кв. 2020	12	2819	2897,16	6049,185	1370351,184					0,012947		2690,81	3103,50
14	I кв. 2021	13		3381,13	102915,008	4296959,903					0,05273		3174,79	3587,47
15	II кв. 2021	14		3983,58							94,73%		3777,24	4189,93

Рис. 3.9 – Розрахунки прогнозних значень за методом найменших квадратів: експонента другої степені

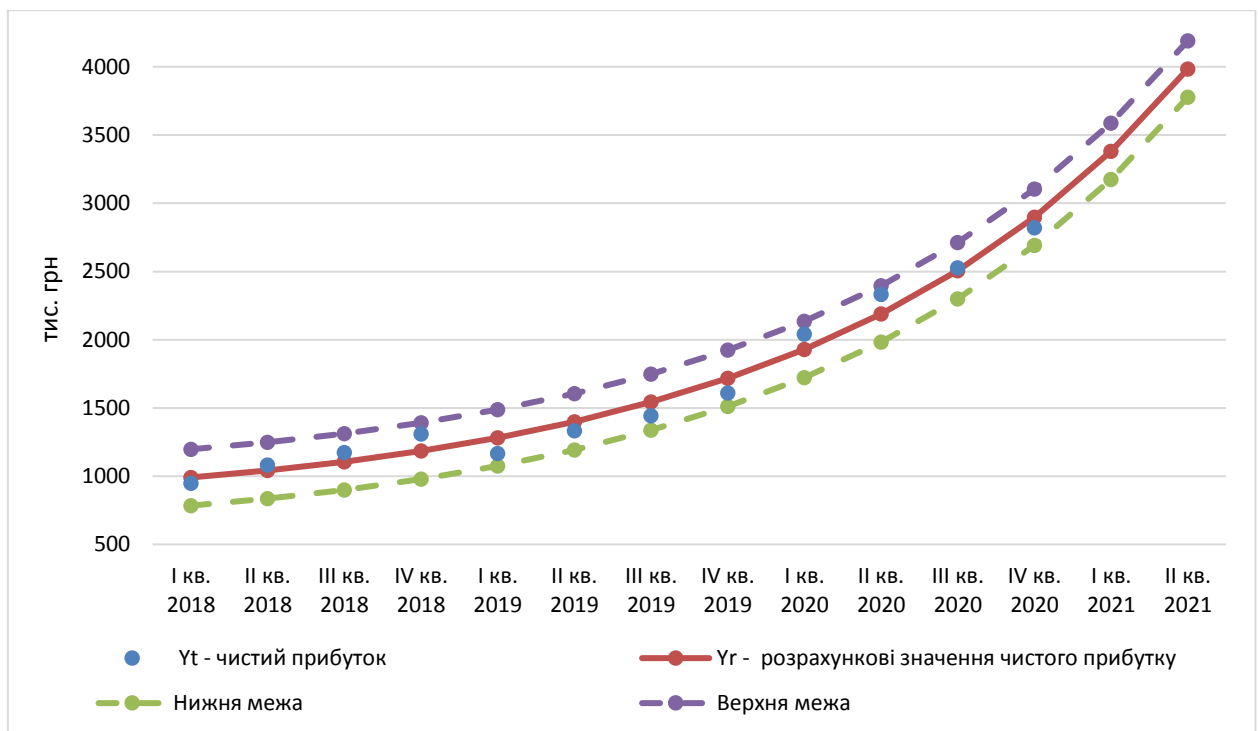


Рис. 3.10 – Графік прогнозу експоненти другої степені

Метод експоненціального згладжування: суть методу полягає у тому, що ряд згладжується за допомогою зваженої ковзної середньої, у якій вага підпорядковується експоненціальному закону розподілу.

Загальна формула розрахунку експоненційної середньої має вигляд:

$$y_t^n = (1 - \alpha) \cdot y_{t-1}^n + \alpha \cdot y_t^{n-1}. \quad (3.39)$$

Границі зміни α встановлені емпіричним шляхом і змінюються в межах $0,1 \leq \alpha \leq 0,3$. Крім параметра α потрібно визначити y_0^m (m – кількість параметрів).

Отже, прогнозування методом простого експоненційного згладжування може бути реалізовано при двох можливих варіантах:

- початкові умови відомі (y_0^m);
- початкові умови невідомі.

У випадку, якщо початкові умови відомі, також можливі два випадки реалізації цього варіанту:

– у якості початкової умови y_0 може бути використана середня арифметична, визначена за всіма значеннями рівнів вихідного часового ряду за формулою виду:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (3.40)$$

– у якості початкової умови y_0 можливе використання значення першого рівня вихідного часового ряду y_1 , при цьому вага даного рівня буде зменшуватися за мірою ковзання по рівням вихідного часового ряду від рівня до рівня, а відповідно буде зменшуватися вплив кожного наступного рівня на величину експоненціальної середньої.

У випадку якщо початкові умови невідомі, то вони можуть бути визначені за формулами, розробленими Р.Г. Брауном.

Розглянемо випадок, коли тенденція вихідного часового ряду описується поліномом, рядом Маклорена:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2 + \dots + \frac{\alpha_p}{p!} t^p + \varepsilon_t. \quad (3.41)$$

Його використовують для розрахунку прогнозу. Нехай тренд описує поліном другого порядку (3.41)

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2. \quad (3.42)$$

Початкові значення $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ розраховуються методом найменших квадратів. На основі теореми Брауна – Майера одержуємо систему рівнянь (3.42) для визначення початкових умов 1,2 3, порядку:

$$\begin{cases} y_0^1 = \alpha_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{(1-\alpha) \cdot (2-\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2; \\ y_0^2 = \alpha_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{2(1-\alpha) \cdot (3-2\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2; \\ y_0^3 = \alpha_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{3(1-\alpha) \cdot (4-3\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2. \end{cases} \quad (3.43)$$

Визначаємо експоненційну середню 1,2 3, порядку (3.43):

$$\begin{aligned} y_t^1 &= (1-\alpha) \cdot y_0^1 + \alpha \cdot y_t; \\ y_t^2 &= (1-\alpha) \cdot y_0^2 + \alpha y_t^1; \\ y_t^3 &= (1-\alpha) \cdot y_0^3 + \alpha y_t^2. \end{aligned} \quad (3.44)$$

Обчислюємо значення коефіцієнтів $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha}_2$, знаючи значення y_t^m при $m=1,2,3$ (3.44).

$$\begin{cases} \hat{\alpha}_0 = 3y_t^1 - 3y_t^2 + y_t^3; \\ \hat{\alpha}_1 = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)y_t^1 - 2(5-4\alpha)y_t^2 + (4-3\alpha)y_t^3]; \\ \hat{\alpha}_2 = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (y_t^1 - 2y_t^2 + y_t^3). \end{cases} \quad (3.45)$$

На останньому рівні вирівнюємо значення одержаних рядів. За рекурентними формулами визначаємо

$$y_t^m = (1-\alpha) \cdot y_{t-1}^m + \alpha \cdot y_t^{m-1}, \quad m=1,2,3. \quad (3.46)$$

Значення $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha}_2$, одержані в кінці таблиці, ми можемо використати для прогнозних фактичних значень y_i .

Робимо прогноз на L ($L=1,4$) прогнозні періоди за формулою Маклорена (3.41). Особливість вирівнювання – найбільша вага надається останнім даним

$$\hat{y}_{t+L}^* = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t + \frac{\hat{\alpha}_2 t^2}{2!}. \quad (3.47)$$

Результати обчислення за методом експоненційного згладжування та графік прогнозу представлено на рисунках 3.11– 3.12.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1			α	0,15	0,85	$1-\alpha$											
2		Квартали	Періоди	Y_t - чистий прибуток	розрахункові значення чистого	$(Y_t - Y_r)^2$	y_0^1	y_0^2	y_0^3	a_0	a_1	a_2	$(Y_t - Y_s)^2$	Якість	Нижня межа	Верхня межа	
3	I кв. 2018	1	948	1052,191975	10950,94743	1959,898	3364,669	5301,688	1087,377	-51,7604	16,57523	491702,20	0,087955	851,48	1252,91		
4	II кв. 2018	2	1083	1050,157276	1072,662337	1808,045	3153,953	5011,136	973,412	-49,1023	15,92204	320187,58	0,088296	849,44	1250,87		
5	III кв. 2018	3	1173	1081,273045	8441,595403	1699,275	2952,067	4732,558	974,1817	-26,6175	16,43353	226203,73	0,083287	880,56	1281,99		
6	IV кв. 2018	4	1309	1145,539282	26561,01962	1620,356	2764,148	4465,485	1034,109	3,61621	17,36297	115766,80	0,074204	944,83	1346,25		
7	I кв. 2019	5	1166	1242,955986	5966,942353	1573,58	2592,58	4210,284	1153,286	40,80671	18,6448	233337,30	0,063029	1042,24	1443,67		
8	II кв. 2019	6	1332	1373,523158	1704,299153	1512,4	2439,73	3967,628	1185,638	57,67042	18,70284	100184,91	0,051615	1172,81	1574,24		
9	III кв. 2019	7	1443	1537,240798	8832,390428	1485,376	2300,63	3738,444	1292,68	85,55213	19,38765	42230,25	0,041207	1336,53	1737,95		
10	IV кв. 2019	8	1610	1734,108906	15455,19036	1479,058	2178,342	3522,772	1424,921	114,3411	20,09105	1518,66	0,032382	1533,40	1934,82		
11	I кв. 2020	9	2042	1964,127481	6005,090447	1498,668	2073,449	3321,107	1596,763	146,5311	20,95463	154338,98	0,025241	1763,41	2164,84		
12	II кв. 2020	10	2333	2227,296525	11232,49707	1580,111	1987,232	3133,958	1912,594	200,7084	23,03268	468567,63	0,019629	2026,58	2428,01		
13	III кв. 2020	11	2528	2523,616035	16,84252473	1693,086	1926,164	2961,95	2262,716	254,6762	24,99782	772570,68	0,01529	2322,90	2724,33		
14	IV кв. 2020	12	2819	2853,086014	1136,095391	1818,281	1891,202	2806,582	2587,819	297,5877	26,23573	1370351,18	0,011962	2652,37	3053,80		
15	I кв. 2021	1	2898,52			97375,57						4296959,90	0,049508	2697,81	3099,24		
16	II кв. 2021	2	3235,47										95,05%	3034,75	3436,18		

Рис. 3.11 – Розрахунки прогнозних значень за методом експоненційного згладжування

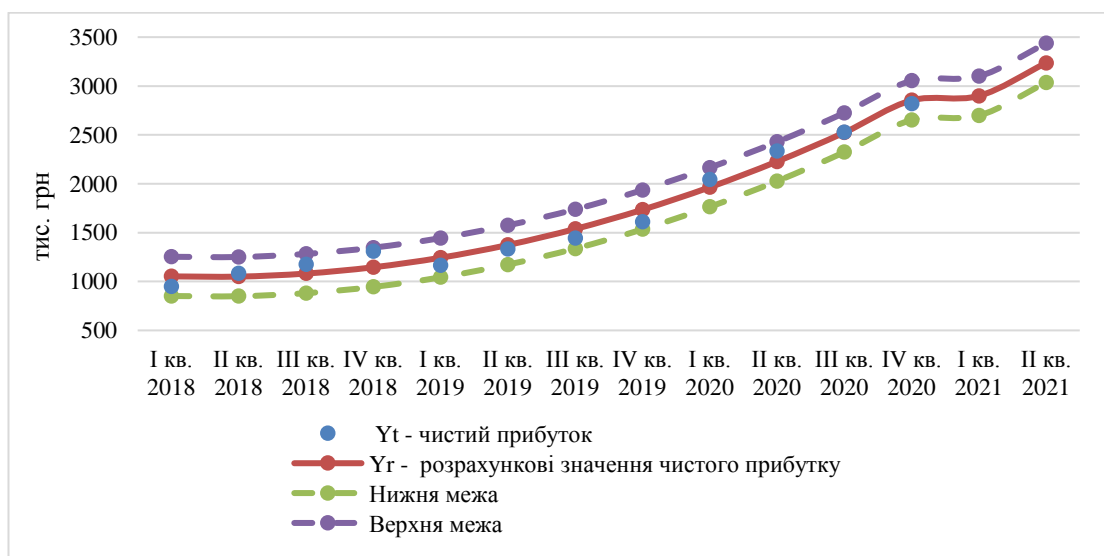


Рис. 3.12 – Графік прогнозу за методом експоненційного згладжування

Метод динамічної регресії (метод простого експоненційного згладжування): загальна формула розрахунку експоненційної середньої має вигляд

$$y_t^n = (1 - \alpha) \cdot y_{t-1}^n + \alpha \cdot y_t^{n-1} \quad (3.48)$$

Прогнозування методом динамічної регресії (простого експоненційного згладжування) може бути реалізовано за двома можливими варіантами:

- початкові умови невідомі;
- початкові умови відомі (y_0^m).

В даному випадку обираємо відому початкову умову y_0 можливе використання значення першого рівня вихідного часового ряду y_1 , при цьому вага цього рівня буде зменшуватися за мірою ковзання по рівнях вихідного часового ряду від рівня до рівня, а відповідно буде зменшуватися вплив кожного наступного рівня на величину експоненціальної середньої.

Щоб зробити обчислення для прогнозних значень, дані можна розмістити у наступну таблицю (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Таблиця для розрахунку прогнозних значень за адаптивним методом динамічної регресії

A	B	C	D	E	F	G	H	I
t	y_t	Теоретичні прогнозні значення y_t	$(y_t - \hat{y}_t)^2$					
...	...	\hat{y}_t	...	$y_{t+2} - \hat{y}_t$	$y_{t+1} - \hat{y}_t$	$(y_{t+2} - \hat{y}_t) \times$ $(y_{t+1} - \hat{y}_t)$	$(y_{t+1} - \hat{y}_t)^2$	α_t
...	...	...	...	...	...	...	...	За формулою
...	y_t	...	...	...	...	...	...	...
		прогноз	$\sum (y_t - \hat{y}_t)^2$					

1. В стовпець А заносяться періоди.
2. В стовпець В заносяться фактичні дані.
3. В стовпець С заносяться прогнознi дані наступним чином: перше значення дорівнює фактичному значенню (або середньому значенню перших трьох рівнів), а всі інші значення визначаємо за формулою

$$\hat{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \hat{y}_{t-1}.$$

4. В стовпці D визначаємо квадрат різниці між фактичним значенням і прогнозним. У цьому ж стовпчику з метою оцінки якості прогнозу підраховуємо суму квадратів різниць. Чим менша сума, тим вища якість прогнозу.

5. Значення α змінюється динамічно. Для його зміни нам потрібно визначити помилки прогнозу на два періоди та на один період. Для цього у стовпець E запишемо різниці між фактичним значенням і прогнозом, зробленим два періоди тому $y_{t+2} - \hat{y}_t$.

6. У стовпець F запишемо різниці між фактичним значенням і прогнозом, зробленим один період назад $y_{t+1} - \hat{y}_t$.

7. У стовпці G визначаємо добуток цих різниць: $(y_{t+2} - \hat{y}_t)(y_{t+1} - \hat{y}_t)$.

8. У стовпці H визначаємо: $(y_{t+1} - \hat{y}_t)^2$.

9. Визначаємо коефіцієнт α за формулою:

$$\alpha_t = \frac{\sum_{t=1}^T (y_{t+2} - \hat{y}_t)(y_{t+1} - \hat{y}_t)}{\sum_{t=1}^T (y_{t+1} - \hat{y}_t)^2} \quad (3.49)$$

10. Визначаємо прогноз по останньому значенню α .

Результати обчислення за методом динамічної регресії та графік прогнозу представлено на рисунках 3.13 – 3.14.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	t	yt	Прогноз F(t)	Квадрат відхилень (yt-F(t))^2	Різниця між фактичним значенням і прогнозом	Різниця між фактичними значеннями і прогнозом	Добуток різниць	Квадрат різниці на один період назад	α	Якість прогнозу
2	1	948	947,55	0,000						0,14011
3	2	1083	947,55	18323,304	на два періоди	на один період назад				0,14011
4	3	1173	1323,56	22621,363	225,606	135,364	30538,840	18323,304	1,667	0,07181
5	4	1309	1299,23	86,298	360,970	225,606	81436,908	50898,067	1,618	0,07452
6	5	1166	1079,38	7452,163	-157,845	-15,040	2374,055	226,214	1,647	0,10797
7	6	1332	1397,92	4313,222	33,015	-133,515	-4407,984	17826,293	1,260	0,06437
8	7	1443	1458,48	231,524	363,876	252,856	92008,174	63936,111	1,336	0,05914
9	8	1610	1667,34	3311,872	211,875	45,345	9607,439	2056,158	1,380	0,04525
10	9	2042	2304,30	68998,790	583,144	151,314	88237,910	22895,951	1,702	0,02369
11	10	2333	2354,62	455,203	665,941	374,281	249249,207	140086,370	1,736	0,02269
12	11	2528	2657,88	16942,742	223,424	28,984	6475,669	840,060	1,752	0,01781
13	12	2819	2953,82	18075,149	464,765	173,105	80452,838	29965,174	1,832	0,01442
14	1		2391,66	125793,739						0,07497
15	2		2418,92							92,50%

Рис. 3.13 – Розрахунки прогнозних значень за методом динамічної регресії

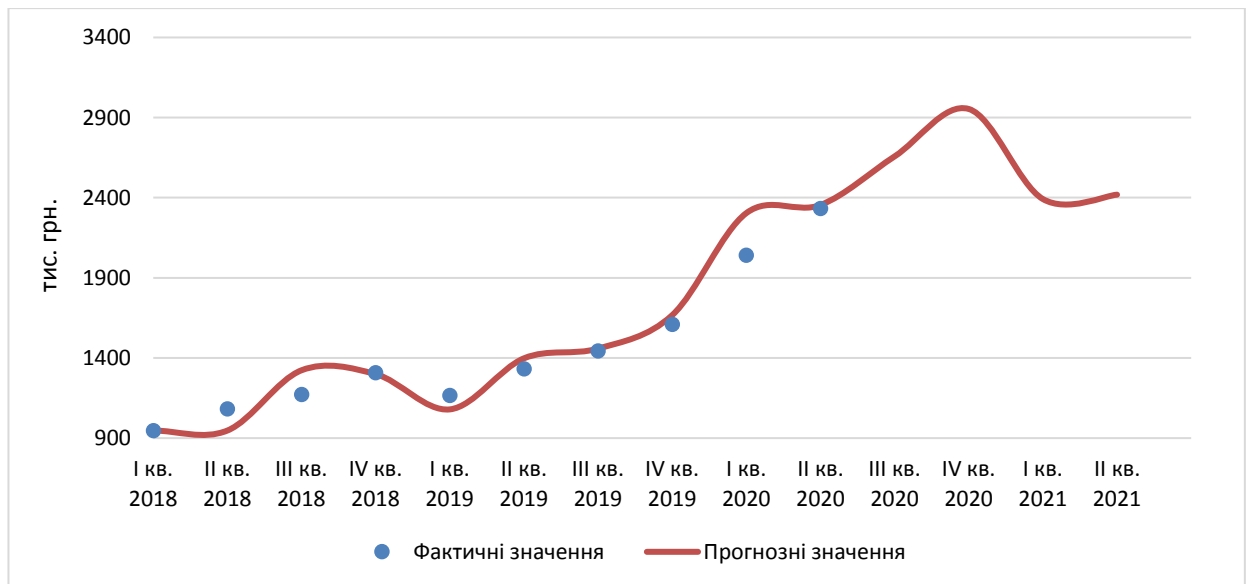


Рис. 3.14 – Графік прогнозу за методом динамічної регресії

Модель Хольта використовується для прогнозування часових рядів, коли є тенденція до зростання або падіння часового ряду. Якщо часовий ряд має тенденцію до зростання або спадання, то разом з оцінкою поточного рівня ряду (як у простому експоненційному згладжуванні) потрібно виділити тренд. Для управління рівнем та нахилом у моделі Хольта вводиться два коефіцієнти згладжування – коефіцієнти згладжування ряду α та тренду β .

Щоб розрахувати прогноз за методом Хольта потрібно зробити наступні дії:

1. Розрахувати експоненціально-згладжений ряд;
2. Визначити значення тренду;
3. Зробити прогноз.

Експоненціально-згладжений ряд розраховується за формулою:

$$L_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \quad (3.50)$$

де L_t – згладжена величина на поточний період; α – коефіцієнт згладжування ряду; y_t – поточне значення ряду (наприклад, об'єм продаж у момент часу t); L_{t-1} – згладжена величина за попередній період; T_{t-1} – значення тренду за попередній період.

Коефіцієнт згладжування ряду α задається вручну і знаходиться у діапазоні від 0 до 1.

Для першого періоду на початку даних експоненціально-згладжений ряд дорівнює першому значенню ряду (наприклад, об'єму продаж за перший місяць) $L_1 = Y_1$

Значення тренду розраховується за формулою:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}, \quad (3.51)$$

де T_t – значення тренду за поточний період; β – коефіцієнт згладжування тренду; L_t – експоненціально-згладжена величина за поточний період; L_{t-1} – експоненціально-згладжена величина за попередній період; T_{t-1} – значення тренду за попередній період.

Коефіцієнт згладжування ряду β задається вручну і знаходиться у діапазоні від 0 до 1.

Значення тренду для першого періоду дорівнює 0. ($T_1 = 0$).

Прогноз на P періодів вперед дорівнює:

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t, \quad (3.52)$$

де \hat{Y}_{t+p} – прогноз за методом Хольта на P період; L_t – експоненціально згладжена величина за останній період; P – порядковий номер періоду, на який робимо прогноз; T_t – тренд за останній період.

Результати обчислення за методом Хольта та графік прогнозу представлено на рисунках 3.15 – 3.16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1			a=	0,9			Точність прогнозу					
2			b=	0,05								
3	Квартали	Чистий прибуток, тис.	L_t , експоненціально-згладжений ряд	T_t , значення тренду	p, номер періоду для прогнозу	Прогноз за методом Хольта, $Y_{t+p}=L_t+p*T_t$	Прогноз на 1 період аналіза	Похибка моделі	Відхилення похибки	Точність прогнозу	Ряд з моделлю прогнозу, T_t+p	
4	I кв. 2018	948	947,5452	0			947,5452			98,69%	947,55	
5	II кв. 2018	1083	1069,37	6,09			947,5452	135,3636	0,016		1069,37	
6	III кв. 2018	1173	1163,38	10,49			1075,46	97,687398	0,007		1163,38	
7	IV кв. 2018	1309	1295,05	16,55			1173,87	134,6450449	0,011		1295,05	
8	I кв. 2019	1166	1180,30	9,98			1311,60	-145,8866174	0,016		1180,30	
9	II кв. 2019	1332	1318,04	16,37			1190,28	141,9599141	0,011		1318,04	
10	III кв. 2019	1443	1432,38	21,27			1334,41	108,8463711	0,006		1432,38	
11	IV кв. 2019	1610	1594,18	28,29			1453,64	156,1469301	0,009		1594,18	
12	I кв. 2020	2042	1999,70	47,16			1622,47	419,1503742	0,042		1999,70	
13	II кв. 2020	2333	2304,64	60,04			2046,86	286,4189517	0,015		2304,64	
14	III кв. 2020	2528	2511,42	67,38			2364,68	163,0369567	0,004		2511,42	
15	IV кв. 2020	2819	2795,32	78,21			2578,80	240,5820941	0,007		2795,32	
16				I кв. 2021	1	2873,53					2873,53	
17				II кв. 2021	2	2951,74					2951,74	

Рис. 3.15 – Розрахунки прогнозних значень за методом Хольта

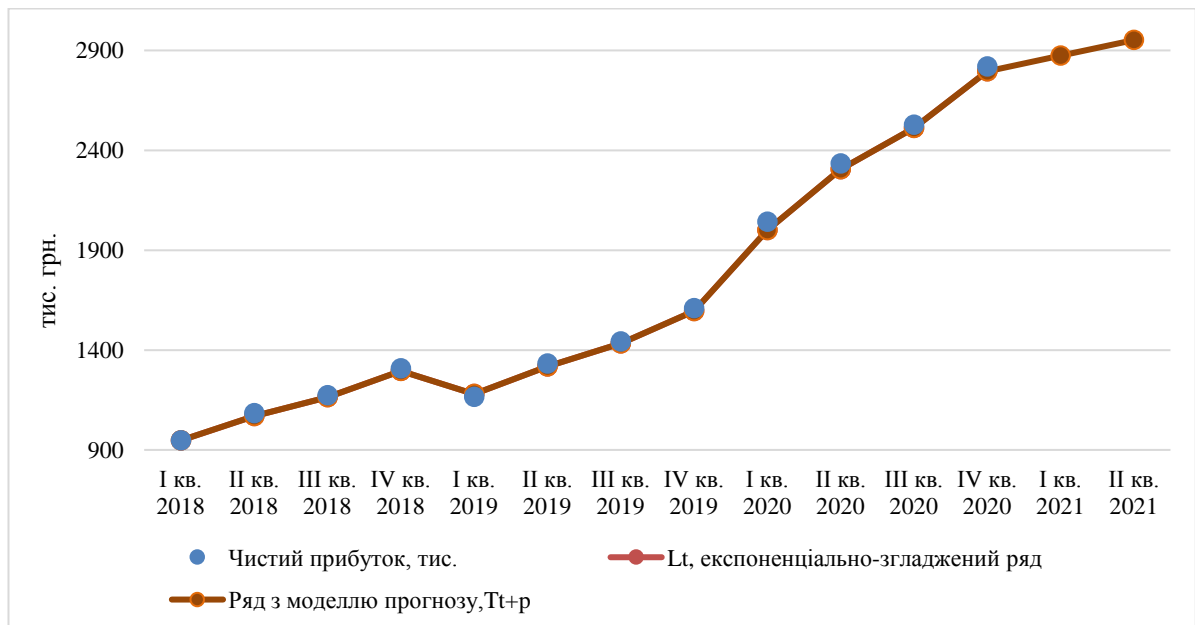


Рис. 3.16 – Графік прогнозу за методом Хольта

База моделей та показники перевірки на адекватність наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Основні характеристики методів прогнозування

Назва моделі	Математичний вигляд моделі	R	F _{розр}	F _{табл}
Метод найменших квадратів				
Поліном другого порядку	$f(t)=a_0+a_1t+a_2t^2$	0,989	194	4,26
Експонента другого порядку	$f(t)=\exp^{a_0+a_1t+a_2t^2}$	0,988	183,3	4,26
Експоненційний метод прогнозування				
Метод експоненційного згладження	$\hat{y}_{t+L}^* = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t + \frac{\hat{\alpha}_2 t^2}{2!}$	0,75	162,1	4,26
Адаптивні моделі прогнозування				
Модель динамічної регресії	$Y_{t+t}=L_t+tT$	0,891	180,4	4,26
Модель Хольта	$Y_{t+p}=L_t+pT$	0,986	191	4,26

У процесі було обрано 4 моделі, які мають найвищі показники кореляції, тобто тісний зв'язок між емпіричними та теоретичними даними, та перевірено їх за трьома основними критеріями на адекватність. Результати перевірки наведені у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Показники перевірки моделей на адекватність

Критерій	Критерій піків	R/S критерій		Критерій Дарбіна-Уотсона	Висновок про адекватність моделі
		Умова нормального розподілення залишків	Рівність мат. спод. залишкової компоненти нулю			Перевірка незалежності значень
Умова адекватності	$p > m$	$R/S_{\min} < R/S < R/S_{\max}$	$t_{\text{розр}} < t_{\text{табл}}$	$4-d_2 > d > d_2$; $d > d_1$	Висновок про адекватність моделі
Значення сталих показників	$m=4$	$R/S_{\min}=2,67$ $R/S_{\max}=3,69$	$t_{\text{табл}}=2,31$	$d_1=1,08$; $d_2=1,36$; $4-d_2=2,67$	
Поліном другого порядку	$p=4$	3,69	$t_{\text{розр}} = 1,62131E-08$	$d=1,34$		Неадекватна
Експонента другого порядку	неадекватна	не виконується	$\mu = 0$	неадекватна	Адекватна
	адекватна	виконується	$t_{\text{розр}}=0,0067$	$d=1,38$	
Експоненційне згладжування	$p=4$	3,69	$t_{\text{розр}} = 6,79212E-09$	$d=1,34$	Неадекватна
	неадекватна	не виконується	$\mu = 0$	неадекватна	
Модель Хольта	$p=8$	3,43	$t_{\text{розр}} = 1,0976$	$d=1,45$	Адекватна
	адекватна	виконується	$\mu = 0$	адекватна	

У результаті виявилось, що дві моделі не відповідають вимозі адекватності: поліном другого порядку та експоненційне згладжування, тому вони не будуть використовуватися для прогнозування.

На основі двох моделей, які виявилися адекватними, визначено прогнозні значення на майбутній період. Результати наведені у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Прогнозні значення адекватних моделей

Назва моделі	Прогнозні значення, тис. грн.		Точність прогнозу
	I кв. 2021	II кв. 2021	
Експонента другого порядку	3381,13	3983,58	94,73%
Метод Хольта	2873,53	2951,74	98,69%

Бачимо, що модель Хольта має значно вищу точність, аніж модель експоненти другого порядку за методом найменших квадратів. Тож для прогнозування на майбутній період рекомендовано обрати модель Хольта, за якою прогноз на I квартал 2021 року складає 2873,53 тис. грн., на II квартал 2021 року – 2951,74 тис. грн.

Висновки за розділом 3

У третьому розділі кваліфікаційної роботи побудовано економіко-математичну модель залежності прибутку від факторів впливу, яка дає можливість визначити обсяг чистого прибутку на майбутній період, що актуально для планування діяльності підприємства.

В результаті отримано наступне рівняння множинної лінійної регресії:

$$Y_1 = -594,75 + 224,25X_1 + 24,95X_2 + 4766,82X_3$$

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

Отже, чистий прибуток підприємства на наступний період буде мати значення 2900,56 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (2713,42; 3087,69).

Побудовано виробничу функцію Кобба-Дугласа, що дозволяє розраховувати динаміку розвитку підприємства залежно від таких факторів, як основні засоби та працевитрати. Аналіз розвитку ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» вказує, що ефект від зростання основних фондів та працевитрат протягом 2010-2020 рр. мав тенденцію до збільшення. Підвищення темпів росту чистого доходу на 10,78%, фондівіддачі на 8,63% свідчать про підвищення виробничої активності підприємства.

Базою методів прогнозування чистого прибутку для аналізу діяльності підприємства було обрано однофакторні прогнозні моделі: метод найменших квадратів (поліном 2 порядку, експонента 2 порядку) та адаптивні моделі (експоненційне згладжування, модель Хольта та модель динамічної регресії).

Оскільки модель Хольта є адекватною та має найвищу точність (98,69%), то вона рекомендована для прогнозування чистого прибутку підприємства. Розрахований чистий прибуток на майбутні два періоди (I-II кв. 2021 року) становитиме 2873,53 тис. грн та 2951,74 тис. грн. відповідно.

ВИСНОВКИ

В першому розділі кваліфікаційної роботи було розкрито теоретичні аспекти застосування математичних методів в аналізі економічної діяльності підприємства. До математичних методів відносять: методи елементарної математики; класичні методи математичного аналізу; статистичні методи; методи математичного програмування; дослідження операцій.

Математична модель задачі - це особлива логічна конструкція, яка цілеспрямовано описує з точки зору математичної теорії об'єктивний процес чи явище, що лежить в основі конкретної проблеми. Процес прийняття рішення такої моделі є своєрідним аналогом психічного процесу особи, що приймає рішення.

Зверніть увагу, що існує три загальновизнані підходи до побудови математичних моделей. Методологічно ці підходи пов'язані та спрямовують на перехід від простого до складного.

Перший - спростити реальну ситуацію. Значне спрощення досягається тоді, коли не враховуються незначні властивості початкового емпіричного етапу пізнання досліджуваного об'єкта та його середовища. Таким чином, складний характер складної ситуації спрощується до ідеалізованого аналога, який можна математично описати.

Другий - це побудова простої моделі на основі певних, найбільш характерних ознак реальної ситуації з подальшим послідовним ускладненням такої моделі шляхом охоплення інших факторів до отримання «прийняттого» варіанту моделі.

Третій - це введення значної кількості факторів у їх взаємозв'язки та побудова та вивчення моделі за допомогою моделювання. У кожному випадку модель «розвивається» та вдосконалюється, коли системний аналітик досягає глибшого розуміння сутності завдання та об'єкта дослідження.

Прогноз (грец. - передбачення) - це науково обґрунтоване судження про можливий стан об'єкта в майбутньому, а також про альтернативні шляхи

та умови досягнення такого стану. Процес розробки прогнозів називається прогнозуванням.

Одним з найважливіших напрямків прогнозування суспільного розвитку є соціально-економічне прогнозування. Прогнозування є сполучною ланкою між теорією та практикою у всіх сферах життя суспільства. У методології прогнозування є два аспекти: теоретичний та управлінський. Теоретичний аспект полягає в тому, що за допомогою прогнозування проводиться аналіз реальних фактів та причинно-наслідкових зв'язків, оцінка та опис можливих і бажаних перспектив розвитку об'єкта. Управлінський аспект формує рекомендації щодо політики компанії щодо економічних перспектив.

У другому розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовано діяльність ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ». Основний напрямок діяльності підприємства – ремонт і технічне обслуговування готових металевих виробів.

Розглянуто організаційну структуру ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ».

Проаналізовано економічні показники діяльності підприємства. У процесі аналізу та оцінки фінансового стану ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» встановлено, що воно має досить високі показники ефективності функціонування, які з подальшою діяльністю набувають ще кращих значень.

Узагальнюючим фінансовим показником діяльності підприємства є його прибуток. На протязі чотирьох досліджуваних років чистий прибуток зростає, це свідчить про покращення діяльності підприємства у кожному новому році. В цілому підприємство ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» веде прибуткову діяльність, на 2020 рік чистий прибуток (з вирахуванням витрат) становив 65456 тис. грн.

Після аналізу платоспроможності та ліквідності можна зробити загальний висновок, що ПП «ФІРМА «АЛЬПАРИ ХХІ» цілком ліквідне.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи побудовано економіко-математичну модель залежності прибутку від факторів впливу, яка дає можливість визначити обсяг чистого прибутку на майбутній період, що актуально для планування діяльності підприємства.

В результаті отримано наступне рівняння множинної лінійної регресії:

$$Y_1 = -594,75 + 224,25X_1 + 24,95X_2 + 4766,82X_3$$

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

Отже, чистий прибуток підприємства на наступний період буде мати значення 2900,56 тис. грн. з 95%-м довірчим інтервалом (2713,42; 3087,69).

Побудовано виробничу функцію Кобба-Дугласа, що дозволяє розраховувати динаміку розвитку підприємства залежно від таких факторів, як основні засоби та працеватрати. Аналіз розвитку ПП «ФІРМА «АЛЬПАРІ XXI» вказує, що ефект від зростання основних фондів та працеватрат протягом 2010-2020 рр. мав тенденцію до збільшення. Підвищення темпів росту чистого доходу на 10,78%, фондівдачі на 8,63% свідчать про підвищення виробничої активності підприємства.

Базою методів прогнозування чистого прибутку для аналізу діяльності підприємства було обрано однофакторні прогнозні моделі: метод найменших квадратів (поліном 2 порядку, експонента 2 порядку) та адаптивні моделі (експоненційне згладжування, модель Хольта та модель динамічної регресії).

Оскільки модель Хольта є адекватною та має найвищу точність (98,69%), то вона рекомендована для прогнозування чистого прибутку підприємства. Розрахований чистий прибуток на майбутні два періоди (I-II кв. 2021 року) становитиме 2873,53 тис. грн та 2951,74 тис. грн. відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Приймак В.І. Математичні методи економічного аналізу: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 296 с.
2. Бурденюк І. Теоретичні аспекти економіко-математичного моделювання інноваційних процесів розвитку підприємства. Вісник Львівського університету: сер. економічна. 2013. Вип. 50. С. 20-26.
3. Вітлінський В. В. Моделювання економіки [Текст]: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2003. 407 с.
4. Кузьменко О.В. Теоретичне підґрунтя моделювання економічних процесів: Препринтне видання. ДВНЗ "УАБС НБУ", Суми. 2014. 90 с.
5. Клебанова Т.С., Кизим М.О., Черняк О.І. та ін. Математичні методи і моделі ринкової економіки: навч. посібн. Х.: ВД "ІНЖЕК", 2009. 456 с.
6. Колодницький М.М. Основи теорії математичного моделювання систем. Житомир, 2001. 718 с.
7. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці. Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Донугаєва. Харків: Гриф, 2002. 580 с.
8. Васильків І.М., Карпінський Б.А., Максимук О.В., Шкулка С.К. Вступ до економетрики: Навч. посіб. Львів: Львівський національний університет ім. І. Франка, 2015. 280 с.
9. Пономаренко В.С., Малярець Л.М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ, 2009. 384 с.
10. Клебанова Т.С., Раєвнева О.В., Прокопович С.В. та ін. Економіко-математичне моделювання: навч. посібник. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2010. 352 с.
11. Лугінін О.Є., Фомішина В.М. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. К.: Знання, 2011. 342 с.
12. Іващук О.Т. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ "Економічна думка", 2008. 704 с.

13. Половцев О.В. Методи моделювання динаміки соціально-економічних систем. Вісник НАДУ. Серія: Державне управління. 2010. №1. С. 105-111.
14. Шигун М.М. Застосування математичних методів в економіці: специфіка, проблеми, перспективи. Вісник ЖДТУ. Серія: Економічні науки. 2007. №1 (39). С. 425-433.
15. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.
16. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навч. посібник К.: КНЕУ, 2016. 303 с.
17. Самойленко А.М. Математичне моделювання. НАН України, Ін-т математики. Київ : Наукова думка, 2015. 327 с.
18. Пістунів І.М. Економічна кібернетика: навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2009. 154 с.
19. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування: Навч. посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2003. 188 с.
20. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: навч. посіб. для студ. Вузів. Суми: ВПП «Мрія-1» ЛТД, 2000. 120 с.
21. Присенко Г. В., Равікович Є. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник К.: КНЕУ, 2005. 358 с.
22. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.
23. Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник. 2-ге вид. Харків: ІНЖЕК, 2008. 396 с.
24. Щербініна С.А. Дослідження розвитку будівельних підприємств регіону із застосуванням виробничої функції Кобба-Дугласа. Науковий

вісник ЧДІЕУ. Серія 1, Економіка: збірник наукових праць. Чернігів: ЧДІЕУ, 2010. №3(7). С. 60-66.

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

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

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

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

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

30. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 728 с.

31. Дробишева О.О., Керничшин Ю.В. Прогнозування розвитку промислового підприємства в сучасних умовах. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. Вип. 5. С.158-163.

32. Терещенко О.О. Фінансова діяльність суб'єктів господарювання: [навч. посіб.]. К.: КНЕУ, 2012.

33. Ставерська Т.О. Принципи і процедури фінансового планування і прогнозування на підприємстві. Науково-виробничий журнал: Держава та регіони. 2011. № 5. С. 167-170.

34. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємства: навч. посіб. К.: Знання, 2004. 302 с.

35. Лахтіонова Л.А. Фінансовий аналіз суб'єктів господарювання: моногр. К.: КНЕУ, 2001. 387 с.
36. Цал-Цалко Ю.С. Фінансова звітність підприємства та її аналіз: навч. посіб. – 2-ге вид. перероб. і доп. Житомир: ФІТІ, 2001. 300 с.
37. Равікович Е.І., Присенко Г.В. Макроекономічне прогнозування: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2002. 172 с.
38. Білик М.Д., Білик Т.О. Фінансові результати діяльності малих підприємств: оцінка та прогнозування. Монографія. Київ: ТОВ «ПанТот», 2012. 280 с.
39. Толбатов Ю.А. Економетрика: Підручник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 288с.
40. Лещинський О.Л., Рязанцева В.В., Юнькова О.О. Економетрія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: МАУП, 2003. 208 с.
41. Шморгун Н.П., Головка І.В. Фінансовий аналіз: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2006. 528 с.
42. Чухно А.А., Єщенко П.С., Климко Г.Н. та ін. Основи економічної теорії: підручник К.: Вища школа, 2001. 606 с.
43. Чугунов І.Я., Затонацька Т.Г., Ставицький А.В. Фінансово-економічне прогнозування і планування К.: НДФІ, 2007. 312 с.
44. Фінанси підприємств: підручник / За заг. ред. А.М. Поддєрьогіна. 4-те вид., перераб. та доп. К.: КНЕУ, 2002. 571 с.
45. Управління витратами: навч. посіб. / М.Г. Грещак, В.М. Гордієнко, О.С. Коцюба та ін.; За заг. ред. М.Г. Грещака. К.: КНЕУ, 2008. 264 с.
46. Економічний аналіз: навч. посіб./ [Кожанова Є. П., Отенко І. П., Серікова Т. М. та ін.]. 3-тє вид., допрац. і доп.- Х.: ВД Інжек, 2009. 344 с.
47. Мних Є.В. Економічний аналіз: Підручник. К.: Знання, 2011. 630 с.
48. Організація і методика економічного аналізу: навч. посіб. / О.А. Жукова, Л.М. Киш; Вінниц. фін.-екон. ун-т. Вінниця, 2012. 301 с.