

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»
Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра економічної кібернетики

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО:

Завідувач кафедри

_____ Катерина БОЯРИНОВА

«__» _____ 2023 р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика»
спеціальності 051 «Економіка»

на тему: «Моделювання економічної ефективності діяльності підприємства у
ринкових умовах господарювання»

Виконав:

студент IV курсу, групи УК-91

Косминін Владислав Ігорович

Керівник:

професор кафедри економічної кібернетики, д.ф.-м.н., професор

Капустян Володимир Омелянович

Рецензент:

доцент кафедри міжнародної економіки, к.е.н, доцент

Черненко Наталя Олександрівна

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2023 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра економічної кібернетики

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Катерина БОЯРИНОВА

« 06 » лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту

Косминіну Владиславу Ігоровичу

- 1. Тема роботи «Моделювання економічної ефективності діяльності підприємства у ринкових умовах господарювання», керівник роботи Капустян Володимир Омелянович, доктор фізико-математичних наук, професор, затверджені наказом по університету від «31» травня 2023 р. №2077-с.**
- 2. Термін подання студентом роботи: 12.06.2023 р.**
- 3. Вихідні дані до роботи: фінансова звітність ПрАТ «МХП», статистичні дані.**

4. Зміст роботи:

а) теоретична частина:

- розкрити сутність та особливості економічної ефективності діяльності підприємства;
- дослідити методи моделювання економічної ефективності;
- проаналізувати фактори впливу на економічну ефективність підприємства

б) дослідницько– аналітична частина:

- дослідити характеристику підприємства та провести аналіз його господарсько-економічної діяльності;
- дослідити підходи до розробки математичної моделі оцінювання ефективності діяльності підприємства
- ідентифікувати модель для реалізації визначених завдань;

в) рекомендаційна частина

- проаналізувати методи вирішення задачі нелінійної оптимізації;
- провести моделювання ефективності діяльності підприємства;
- розробити рекомендації щодо підвищення ефективності діяльності ПрАТ "МХП".

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо):

1. Структура компанії ПрАТ "МХП".
2. Баланс (Звіт про фінансовий стан) за 2019-2021 р.
3. Підбір регресії для визначення залежності витрат від виробництва продукції.
4. Реалізація пошуку оптимального рішення для задачі управління ефективністю.

6. Дата видачі завдання: «06» лютого 2023 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збір необхідної інформації теоретичного, методичного та практичного змісту, вивчення та аналіз літературних джерел щодо моделювання економічної ефективності діяльності підприємства	06.02.2023-26.02.2023	
2.	Дослідження теоретичних основ економічної ефективності підприємств в ринкових умовах господарювання	27.02.2023-19.03.2023	
3.	Аналіз типів моделей та факторів впливу на економічну ефективність підприємства	20.03.2023-02.04.2023	
4.	Підбір бази дослідження та аналіз фінансово-економічного становища обраного підприємства	03.04.2023-16.04.2023	
5.	Аналіз підходів до розробки математичних моделей для оцінювання економічної ефективності підприємства	17.04.2023-01.05.2023	
6.	Розробка економіко-математичної моделі для максимізації прибутку підприємства	02.05.2023-15.05.2023	
7.	Дослідження підходів для розв'язання оптимізаційних нелінійних моделей	16.05.2023-21.05.2023	
8.	Розробка програмного забезпечення для розв'язання побудованої моделі та аналіз результатів моделювання	22.05.2023-28.06.2023	
9.	Оформлення дипломної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти	29.05.2023-04.06.2023	

Студент _____

Владислав КОСМИНІН

Керівник дипломної роботи _____

Володимир КАПУСТЯН

РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена дослідженню питання економічної ефективності діяльності підприємства в ринкових умовах господарювання. Для успішної реалізації поставленої задачі було розглянуто теоретично-методичні засади дослідження економічної ефективності підприємства. Базою досліджень стало одне з найбільших агропідприємств України ПрАТ «МХП». Дана компанія зазнала значного погіршення свої ключових фінансових показників за останні роки, що і зумовлює потребу у прийнятті стратегічних рішень щодо покращення ситуації підприємства.

Було створено динамічну економіко-математичну модель для максимізації прибутку підприємства в ринкових умовах господарювання на основі грошового потоку. За результатами моделювання було сформовано рекомендації щодо підвищення економічної ефективності компанії. У роботі міститься 18 таблиць, 23 рисунки, 4 Додатки. Загальний обсяг роботи – 107 сторінки, з них основного матеріалу – 71 сторінок.

Ключові слова: ефективність, економічна ефективність, рентабельність, управлінський цикл, функціональна структура підприємства, максимізація прибутку, динамічна модель.

ABSTRACT

The thesis is devoted to studying the economic efficiency of an enterprise in market conditions. For the successful implementation of the task, the theoretical and methodological foundations of the study of the economic efficiency of the enterprise were considered. The research is based on one of the largest agricultural enterprises in Ukraine, PJSC «MHP». This company has experienced a significant deterioration in its key financial indicators in recent years, which necessitates the adoption of strategic decisions to improve the situation of the enterprise.

A dynamic economic and mathematical model was created to maximize the company's profit in a market environment based on cash flow. Based on the modeling results, recommendations for improving the company's economic efficiency have been formed. The work contains 18 tables, 23 figures, and 4 appendices. The total volume of the work is 107 pages, of which the main material is 71 pages.

Keywords: efficiency, economic efficiency, profitability, management cycle, the functional structure of an enterprise, profit maximization, dynamic model.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	11
1.1 Сутність та особливості економічної ефективності діяльності підприємства.....	11
1.2 Аналіз методів моделювання економічної ефективності	19
1.3 Аналіз факторів впливу на економічну ефективність підприємства.....	26
Висновки до розділу 1	34
2 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ "МХП"	35
2.1 Характеристика підприємства та аналіз його господарсько-економічної діяльності	35
2.2 Підходи до розробки математичної моделі оцінювання ефективності діяльності підприємства	47
2.3 Ідентифікація моделі.....	58
Висновки до розділу 2	61
3 ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ "МХП" НА ОСНОВІ РОЗРОБЛЕНОЇ МОДЕЛІ	62
3.1 Методи вирішення задачі нелінійної оптимізації.....	62
3.2 Моделювання ефективності діяльності підприємства	68
3.3 Рекомендації щодо підвищення ефективності діяльності ПрАТ "МХП"	74
Висновки до розділу 3	76
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79
ДОДАТКИ.....	82
Додаток А.....	82

ВСТУП

В умовах ринкової економіки центр економічної діяльності змістився до основної її сутності – підприємства. На цьому рівні виробляються необхідні для суспільства товари та послуги. Підприємства надають робочі місця найбільш кваліфікованому персоналу, організовують виробничий процес, розробляють стратегії, поточні та операційні плани і проводять ефективний менеджмент. Підприємство здійснює інноваційну та інвестиційну діяльність, вимірюючи економічну ефективність використання ресурсів. Таким чином в ринкових умовах тільки підприємство може забезпечити найбільш повне виконання визначальної умови ринку виробляти товари, що користуються попитом, забезпечувати ефективне використання ресурсів.

Здатність управляти економічною ефективністю підприємства є значущою перевагою в період економічної кризи, оскільки ефективність відіграє важливу роль в успіху компанії на ринку. Вся діяльність компанії може бути охарактеризована ключовими показниками економічної ефективності, які кількісно вимірюють кінцевий ефект від діяльності фірми. Основною метою власників та менеджерів компаній повинно стати постійне збільшення економічної ефективності, визначення основних факторів, що впливають на неї, аналіз результатів діяльності компанії та імплементація необхідних стратегічних рішень для покращення діяльності підприємства.

Економічна ефективність є доволі складним поняття, яке включає в себе різні аспекти діяльності підприємства. Це і використання ресурсів, організація збутової політики, організація постачання сировини, налагодження виробничих процесів тощо. Традиційна система оцінювання ефективності діяльності підприємства ґрунтується на зміні обсягів витрат ресурсів, собівартості продукції показників прибутковості і обмежується умовою стаціонарності, виключаючи можливості динамічного розвитку

ситуації на ринку та підприємстві. Своєчасне і адекватне реагування підприємства на різні ситуації, корегування цілей та планів з метою забезпечення стійкості, надійності та прибутковості вимагає удосконалення методик діагностики та оцінювання економічної активності. Теоретичні аспекти системи взаємозв'язаних індикаторів і ключових показників діяльності підприємства відображалися в роботах Пушкаря А.І., Тищенка А.Н, Мочерного С.В. тощо [1; 2]. Однак питання розробки динамічних моделей для економічної ефективності потребує уваги і, отже, тематика роботи є актуальною.

Метою роботи є розробка динамічної моделі управління ефективністю діяльності підприємства та вироблення рекомендацій щодо її удосконалення.

Для досягнення мети були визначені наступні завдання:

1. Дослідити поняття «економічної ефективності» та його основних властивостей.
2. Визначити основні фактори, що впливають на економічну ефективність
3. Проаналізувати економіко-математичні моделі, що використовуються для оцінювання економічної ефективності.
4. Проаналізувати фінансово-економічний стан підприємства ПрАТ «МХП».
5. Розробити динамічну модель управління економічною ефективністю підприємства ПрАТ «МХП».
6. Провести моделювання економічної ефективності підприємства та розробити рекомендації щодо її підвищення.

Об'єктом дослідження є економічна ефективність діяльності підприємств.

Предметом дослідження є методи та моделі оцінювання та управління економічною ефективністю діяльності підприємства.

Базою дослідження є ПрАТ «МХП».

Методами дослідження виступають методи аналізу для дослідження методів оцінювання економічної ефективності підприємства, методи економічної теорії та фінансового аналізу для оцінювання діяльності підприємства, методи економіко-математичного та комп'ютерного моделювання для побудови моделі управління економічною ефективністю та методи комп'ютерного моделювання для аналізу результатів моделювання та формування необхідних рекомендацій з підвищення економічної ефективності діяльності компанії.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Сутність та особливості економічної ефективності діяльності підприємства

Термін "ефективність" вживається при описі явищ, що відносяться до різних галузей знань і сфер діяльності. Для економіки "ефективність" є ключовим поняттям, оскільки саме через ефективність визначає економіку Ч. Макконнелл, стверджуючи, що економічна наука "...досліджує проблеми ефективного використання дефіцитних виробничих ресурсів..." [4].

Існує два основних підходи до визначення ефективності: ресурсний та затратний.

В "ресурсному" підході наголошують, що ефективність полягає в можливості найбільш повного використання дефіцитних ресурсів для повного задоволення обмежених потреб.

Сучасний міжнародний стандарт управління ISO 9000:2000 визначає ефективність як співвідношення між досягнутим результатом і використаними ресурсами, що свідчить про ресурсний підхід до визначення категорії «ефективність» [6]. З точки зору О.І. Олексюка і С.В. Мочерного економічна ефективність досягається при отриманні найбільших результатів при найменших витратах праці [7; 8]. В цьому підході узагальнюючим показником економічної ефективності є норма прибутку, а також продуктивність і фондомісткість праці, фондівдача, фондомісткість продукції, матеріалоємність і матеріаломісткість продукції, економічна ефективність капітальних вкладень, нова технологія, економічна ефективність капіталовкладень, економічна ефективність капітальних вкладень, енергоємність продукції тощо.

Основи другого підходу були закладені в кінці XIX сторіччя в новій області соціологічних досліджень – у праксеології, яка розглядає способи діяльності з точки зору їх ефективності. Згідно з цим підходом, діяльність є

ефективною, якщо вона є результативною, продуктивною або плідною, тобто дозволяє досягнути поставленої мети, "правильною", точною та адекватною, тобто максимально наближається до визначеної норми, "чистою", тобто уникає непередбачених наслідків та непотрібних додаткових залучень, "надійною", тобто прийоми діяльності є надійними і можуть досягати очікуваного результату, і послідовною.

Д. Хан визначає "ефективність" як вміння правильно виконувати заплановане [9], П. Друкер вважає, що результативність є наслідком певних процесів, завдань і досягнення цілей, а ефективність – наслідок правильності таких дій, проте обидва поняття є однаково важливими [10].

Поняття ефективності тут визначається як відношення ефекту до витрат або ресурсів, витрачених на його досягнення. Ефективність пов'язана з економічністю дій. У процесі господарювання важливе ощадливе використання ресурсів, кількість яких є обмеженою. Окрім досягнення поставлених цілей, важливо враховувати, скільки ресурсів було витрачено на їх досягнення [7].

В будь-якому разі, можна виділити такі сутнісні характеристики поняття ефективність підприємства [11]:

1. Ефективність полягає в досягненні підприємством стратегічних цілей діяльності.
2. Ефективність вимірюється економічністю досягнення цілей при оптимальному використанні ресурсів.
3. Ефективність досягається шляхом формування оптимальної комбінації ресурсів, які можуть бути унікальними та складними для копіювання.
4. Ефективність залежить від задоволення економічних інтересів ключових стейкхолдерів підприємства.
5. Основним індикатором ефективності є ринкова вартість підприємства з урахуванням його цільової функції.

6. Інтелектуальний капітал є визначальним чинником ефективності функціонування підприємства.

7. Ефективність підприємства є важливою детермінантою його економічної безпеки та може створювати можливості для самофінансування.

8. Ефективність у сучасних умовах залежить від здатності підприємства швидко адаптуватись до змін зовнішніх умов господарювання.

Отже, ефективність є функціональною ознакою підприємства. Вона відображає загальну раціональність його діяльності як спеціалізованої системи. Ефективність – це відносна величина, що представляє співвідношення між кінцевим ефектом і ресурсами, використаними для створення цього ефекту. Тому досягнення економічної ефективності є головним завданням у здійсненні господарсько-фінансової діяльності підприємства. Воно стає все більш важливим аспектом бізнес-процесів [12].

І з ресурсного, і з витратного доходу впливає, що ефективність підприємства виражається за допомогою оцінки входів і виходів.

Вхідні ресурси – це фактори виробництва, які використовуються на підприємстві або споживаються на підприємстві. Використані фактори виробництва виражаються як кількість капіталу, спожитого факторами виробництва, такими як вартість бізнесу.

Вихід – це продукція, вироблена за певний період. Для її оцінки використовуються кількісні показники, більшість з яких виражається обсягом виробництва або в натуральних одиницях, або в вартісному. Наприклад, показники виручки, продажів, доданої вартості тощо. Основним результатом ефективності, зазвичай, вважається прибуток.

Бізнес-процес перетворення вхідних ресурсів на вихідну продукцію можна відобразити схемою (рис.1.1).

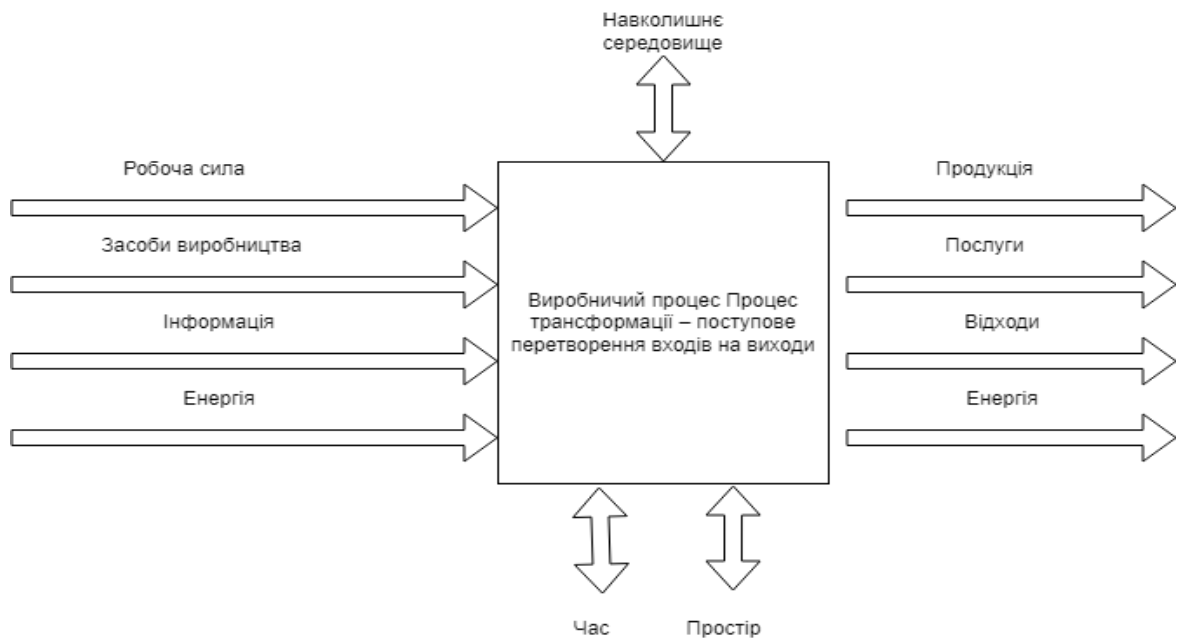


Рисунок 1.1 – Узагальнений бізнес-процес перетворення вхідних ресурсів на вихід

Джерело: [13]

На економічну ефективність впливає внутрішнє та зовнішнє бізнес-середовища. Внутрішнє середовище перетворює входи на виходи. Зовнішнє середовище, яке впливає на результати діяльності компанії, представляється залученими суб'єктами – постачальниками, клієнтами, інвесторами тощо, – які впливають на економічну ефективність підприємств (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Навколишнє та внутрішнє середовища підприємства

Джерело: [13]

Ефективність у своїй загальній формі вказує на ефективність використаних ресурсів і отриманих від них вигод. Іншими словами, ефективність можна виразити як співвідношення виходу і входу будь-якого процесу, діяльності або системи. У випадку компанії це співвідношення кількості та якості кінцевого продукту та кількості ресурсів, вкладених у процес виробництва [14].

$$Efficiency = \frac{\text{Вироблена продукція та послуги}}{\text{Спожиті фактори виробництва}} \quad (1.1)$$

Ефективність зазвичай відноситься до здатності виробляти бажану корисність. Оцінка корисності відбувається на рівні випуску кінцевої продукції. Таким чином, ефективність – це зазвичай оцінка того, чи організація не виробляє марні, небажані або неважливі продукти.

Виробничі фірми прагнуть максимізувати свій прибуток, отримуючи найбільший дохід при мінімізації витрат. Для цього вони вибирають комбінацію ресурсів, яка мінімізує їхні витрати, одночасно виробляючи якомога більше продукції. Завдяки цьому вони працюють ефективно; коли так роблять усі фірми в економіці, це називається ефективністю виробництва [15].

Очевидно, що кожен споживач прагне максимально задовольнити свої потреби, при цьому мінімізуючи свої витрати. Таким чином вони обирають конкретні комбінації кінцевих споживчих товарів. Як результат виробничі фірми намагаються виробляти оптимальну кількість товарів в економіці задля забезпечення найвищої задоволеності споживачів відносно вартості ресурсів. Коли економічні ресурси розподіляються між фірмами та галузями для того щоб виробляти оптимальну кількість товарів, це називається ефективністю розподілу.

Враховуючи той факт, що кожен споживач оцінює корисність блага по-різному, то згідно з законом спадної граничної корисності, розподіл кінцевих споживчих благ в економіці є ефективним або неефективним.

Джерелами інформації для оцінки економічної ефективності діяльності підприємства з подальшим управлінням є дані фінансової звітності бухгалтерського обліку. Це баланс, звіт про фінансові результати та звіт про рух грошових коштів. Ці звіти містять короткий виклад динаміки економічної діяльності та її впливу на фінансовий стан компанії. Джерела інформації містять два типи змінних [16]:

- змінні запасів, які характеризують розмір кожного елемента на певний день. Вони визначаються із балансу.

- поточні змінні, що характеризують розмір окремих показників за певний період. Вони є результатом звіту про прибутки та збитки та звіту про рух грошових коштів.

Економічну ефективність можна розглядати як оціночний показник економії, спрямований на розподіл ресурсів. Показники ефективності вказують на інтенсивність використання ресурсів у вихідній продукції. На ці показники впливають як економічність, так і якість і час. Вони спрямовані на вимірювання та контроль кінцевого результату (продукту чи послуги) і мають завдання перевірити його властивості та задоволеність споживачів кінцевим результатом.

Існує досить багато різних показників, за допомогою яких можна оцінити діяльність підприємства.

Рентабельність є відносною мірою економічної ефективності. Рентабельність всебічно відображає ступінь ефективності використання матеріальних, трудових, грошових і природних ресурсів. Коефіцієнт рентабельності розраховується як відношення прибутку до активів, ресурсів або потоків, які його утворюють. Вона може бути виражена як прибуток на одиницю інвестованих коштів. Рентабельність часто виражається у відсотках. Існує декілька показників рентабельності [14]:

– рентабельність власного капіталу (ROE Return On Equity) обчислюється як відношення чистого прибутку до власного капіталу;

– рентабельність продажів (ROS Return On Sales) обчислюється як відношення операційного прибутку до доходу;

– рентабельність активів (ROA Return On Assets) обчислюється як відношення чистого прибутку до активів або суми чистого прибутку та витрат на відсотки до активів.

Додатковими показниками є [13, 14]:

– рентабельність основних засобів, яка обчислюється як відношення чистого прибутку до основних засобів;

– коефіцієнт повернення персоналу (ROL), який обчислюється як відношення чистого доходу до суми витрат на персонал (заробітна плата та інші витрати, пов'язані з працівниками);

– базовий коефіцієнт рентабельності активів (Basic earning power) – це відношення прибутку до сплати податків і відсотків до загальних активів.

$$BER = EBITDA / \text{загальні активи} \times 100 \%;$$

– рентабельність інвестованого постійного капіталу (ROIC) – відношення чистого операційного прибутку до середнього за період власного та довгострокового позикового капіталу

$$ROIC = \frac{EBIT \cdot (100\% - \text{податкова ставка на прибуток})}{\text{інвестований капітал}}; \quad (1.1)$$

– рентабельність використаного капіталу (власний капітал + довгостроковий борг) (ROCE);

– рентабельність загальних активів (ROTA) обчислюється як відношення прибутку до оподаткування до загальних активів;

– рентабельність чистих активів (RONA) обчислюється як відношення як прибуток до оподаткування до чистих активів;

– гранична рентабельність, яка обчислюється як відношення собівартості реалізованої продукції до її продажної ціни.

Всі ці показники описують різні сторони діяльності підприємства. В той же час, власники намагаються трансформувати діяльність підприємства в узагальнені показники, які вимірюють ці дії, і використовувати аналіз для пошуку причинно-наслідкових зв'язків, які, якщо є значущими, допомагають зробити обґрунтовані рішення.

Тому досить часто пропонується використовувати інтегральний показник ефективності виробництва:

$$E_v = \frac{Чп}{T + M + \alpha\Phi} \quad (1.2)$$

де E_v – інтегральний показник ефективності виробництва;

$Чп$ - чистий продукт з урахуванням складу та якості;

T – витрати живої праці;

M – поточні витрати уречевленої праці;

Φ – одноразові вкладення виробничі фонди;

α – коефіцієнт приведення до єдиної розмірності, що дозволяє підсумовувати витрати та вкладення [4].

Єдиний (інтегральний) показник E_v дозволяє об'єктивно судити про динаміку ефективності громадського виробництва з урахуванням різноспрямованої зміни її окремих складових. Однак у ринкових умовах теоретичне обґрунтування та визначення практичної величини коефіцієнта приведення проблематично.

Альтернативний варіант визначення економічної ефективності за інтегральним показником має такий вигляд:

$$E_v = \frac{ВД}{M + T + A} \quad (1.3)$$

де E_v - економічна ефективність виробництва;

ВД – обсяг виробленої продукції, тис. грн.;

М – матеріальні витрати, що використовуються під час виробництва даної продукції, тис грн.;

Т – засоби праці та підвищення кваліфікації робочих, що приймають участь у випуску цього обсягу продукції, тис грн.;

А – амортизація активної частини основних виробничих фондів за період випуску цього обсягу продукції

Ефективність є важливою характеристикою, оскільки всі вхідні ресурси є дефіцитними. Час, гроші та сировина обмежені, і важливо зберегти їх, зберігаючи при цьому прийнятний рівень виробництва.

Ефективне суспільство краще може служити своїм громадянам і функціонувати конкурентно. Ефективно вироблені товари продаються за нижчою ціною. Досягнення в результаті підвищення ефективності сприяють підвищенню рівня життя, наприклад, забезпеченню будинків електроенергією, водопроводом і наданням людям можливості подорожувати.

1.2 Аналіз методів моделювання економічної ефективності

Методи економічного моделювання – це комплекс методів та технік, що дозволяють прогнозувати майбутній розвиток економіки або підприємств на основі аналізу ретроспективних даних, зовнішніх та внутрішніх факторів впливу та їх кількісних змін. Для цього використовується статистична інформація, що описує процеси минулих років, та проводиться експертна оцінка тенденцій змін економічних показників. Об'єктами моделювання можуть бути економіка, її галузі, регіони, форми власності тощо.

Для вибору методу моделювання слід визначити мету та завдання моделювання, період, на який буде будуватися модель, специфіку об'єкта моделювання, види, повноту та вірогідність вхідної інформації та інші

фактори. Основними особливостями методу економічного моделювання є системний та історичний підходи.

Системний підхід передбачає розглядання кожного економічного явища як системи, побудованої з окремих елементів, які пов'язані між собою та забезпечують певні властивості явища. Інтеграція ознак окремих елементів у єдине ціле дозволяє оцінити стан явища у майбутньому. Історичний підхід розглядає всі явища в динаміці, тобто від минулого через сучасне до майбутнього [18].

Кожен з методів економічного моделювання має свої переваги та недоліки, тому при їх використанні необхідно бути уважним та враховувати специфіку об'єкта моделювання та поставлену мету.

Для отримання якісної та кількісної оцінки ефективності діяльності підприємства чи організації застосовуються різні методи, які спрямовані на вивчення окремих граней об'єкта. Використання того чи іншого методу обумовлюється сферою дії підприємства чи організації, у кожній з яких з низки причин кращою є певна методика.

Завдяки розвитку комп'ютерної техніки за останні 40 років відбувся інтенсивний розвиток методів моделювання економіки. Методи використовувались для побудови математичних моделей для економічного аналізу та для практичних цілей планування, управління та прогнозу. У літературі, присвяченій питанням економіко-математичного моделювання, залежно від обліку різних факторів (часу, способів його подання у моделях, випадкових факторів тощо) виділяють такі класи моделей:

- статистичні та динамічні;
- дискретні та безперервні;
- детерміновані та стохастичні.

Їх конкретна реалізація залежить від сфери, для якої розробляються ці моделі. Так, при оцінюванні ефективності підприємства всі моделі можна розділити на такі групи:

- 1) Методи фінансового моделювання.

- 2) Факторний аналіз.
- 3) Оптимізація.
- 4) Статичні моделі.
- 5) Динамічні моделі.

Опишемо основні принципи, на яких будуються методи кожної групи.

Методи фінансового моделювання базуються на оцінці внутрішніх фінансових показників підприємства. До цих методів відносяться традиційне фінансове моделювання, вартісне моделювання, маржинальний аналіз. В них використовуються такі базові інструменти, як балансовий спосіб, сценарний аналіз, ретроспективний аналіз, обчислення доданої вартості акціонерного капіталу (SVA), доданої ринкової вартості (MVA), моделі беззбитковості, групування витрат. Основним показником ефективності буде виступати приріст норми прибутку, вартості організації або підвищення маржинального доходу.

Моделі факторного аналізу в залежності від врахування випадковості, яка вноситься у фактори, поділяються на стохастичні та детерміновані. Для стохастичних моделей використовується кореляційно-регресійний аналіз, який формує лінійні або квазілінійні залежності.

В детермінованих моделях використовуються адитивні, мультиплікативні, змішані згортки показників. На їх основі будується узагальнений індекс оцінки економічної ефективності. Також можуть використовуватись методи ланцюгових підстановок, індексний метод. За їх допомогою намагаються визначити вплив основних факторів діяльності підприємства на економічну ефективність. В будь-якому разі, показник ефективності обирається самостійно.

Оптимізаційні моделі направлені на пошук такого використання ресурсів, яке забезпечить отримання максимального ефекту. Для рішення таких задач використовують різні методи в залежності від виду цільової функції та обмежень. Показником ефективності прийнятих рішень може виступати потрапляння значень показників в тунель прийнятних значень.

Методи статичного аналізу можна поділити на дві доволі великі групи: методи порівняльної статистики та матричні методи. В методах порівняльної статистики використовуються співставлення значення обраного показника ефективності з еталонними значеннями, що дає змогу оцінити ефективність системи.

В матричних моделях за допомогою різних операцій лінійної алгебри відбувається побудова рейтингових оцінок на основі декількох експертних коефіцієнтів. Більш ефективною вважається система з вищою рейтинговою оцінкою [18].

Динамічні моделі базуються на оцінці ряду факторів, які змінюються у часі. Для аналізу використовуються методи моделювання часових рядів, прогнозування, графічного подання. Критерієм ефективності системи вважається покращення основних показників, які досліджуються.

Аналіз розглянутих моделей оцінювання ефективності дозволяють зробити такі висновки:

- оцінка ефективності діяльності підприємства, одержана будь-яким із наведених методів, буде суб'єктивною, опосередкованою або спотвореною окремими факторами або експертними коефіцієнтами;
- низка методів здатна задовольнити вимоги про багатовимірну оцінку складних систем;
- окремі методи дозволяють виявити причинно-наслідкові зв'язки між результатом (оцінкою ефективності) та факторами;
- простежується складність обліку нематеріальних факторів та умов (у тому числі для агросектору) насамперед внаслідок проблеми їх вираження через кількісні показники;
- кожен із наведених методів значно залежить від суб'єкта дослідження, який впливає на вибір ключових показників, правильність використання методу та трактування одержаних результатів;

– для повноти оцінки часто потрібне застосування сукупності методів, але це може призвести, в результаті, до формування багатоцільової управлінської політики.

Переваги та недоліки кожної групи методів наведені в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки методів оцінювання ефективності підприємства

Метод	Переваги	Недоліки
Традиційне фінансове моделювання	– можливість вибору одного чи кількох показників для оцінки, які цікавлять дослідника; – простота застосування; – опрацьована теоретична база; – наявність прикладів адаптації до різних галузей економіки	– недостатня коригованість прогнозованих показників на різні умови; – відсутність обліку впливу зовнішніх факторів; – складність обліку нематеріальних факторів та умов, у тому числі особливостей сфери послуг; – надмірне спрощення моделі підприємства; – деяка необ'єктивність бухгалтерських даних та складність порівняння з іншими підприємствами, у тому числі через відмінності в обліковій політиці; – обмеженість оцінки зовнішньої ефективності та ефективності з погляду споживачів
Вартісне моделювання	– можливість обліку зовнішніх факторів та умов; – задоволення вимогам інвесторів; – сумісність оцінки з оцінками компаній-конкурентів – відповідність американським стандартам	– приведення до управлінських рішень, орієнтованих на короткострокову ефективність або лише збільшення вартості; – складність обліку нематеріальних факторів, що формують ефективність; – складність оцінки ефективності з погляду споживачів

Продовження таблиці 1.1

Маржинальний аналіз	– простота застосування; – оцінка ефективності діяльності через витрати і ефективність самих витрат (змінні витрати діляться на умовно постійні та умовно-змінні, тобто безпосередньо впливають на кінцевий результат виробництва); – можливість визначення точки беззбитковості як орієнтира ефективності; – значна варіативність налаштування управлінських рішень виходячи з отриманих даних	– відсутність урахування впливу зовнішніх факторів; – складність обліку нематеріальних факторів та умов, у тому числі особливостей сфери послуг; – обмеженість факторів, що формують ефективність; – надмірне спрощення моделі підприємства; – складність оцінки ефективності з погляду споживачів
Детермінований аналіз	– відображення причинно-наслідкових зв'язків функціонального характеру між фактором та результатом (ефективністю); – можливість оцінки впливу зовнішніх факторів	– вимога наявності жорсткого зв'язку між показниками; – неможливість розмежувати результат впливу різних факторів, не об'єднаних однією моделлю; – хибне тлумачення моделі, визначеної шляхом логічного аналізу (надмірний суб'єктивний вплив); – відносна складність застосування ряду прийомів та інструментів
Стохастичний аналіз	– облік впливу побічних факторів; – виявлення закономірностей зміни ефективності; – встановлення тісноти зв'язку між фактором та ефективністю, а також кількісної оцінки впливу конкретного фактору; – можливість оцінити ефективність у лінійних та нелінійних моделях	– наявність великого масиву значень досліджуваних показників; – складність обліку нематеріальних факторів та умов; – відносна складність застосування ряду прийомів та інструментів, – наявність попереднього аналізу даних; – часте усереднення результату
Оптимізаційна модель	– облік нематеріальних факторів та умов; – наочне уявлення поняття ефективності через граничні показники	– можлива неефективність системи показників з погляду економіки; – складність отримання даних

Закінчення таблиці 1.1

Порівняльна статика	– простота застосування; – вибір цікавих показників для оцінки – одного чи кількох; – широка теоретична база	– неможливість охопити процес переходу від одного стану системи до іншого; – часте усереднення результату; – складність ув'язки отриманих результатів і процесів, що відбуваються в організації; – переважний розгляд зовнішнього впливу
Матричний метод	– можливість вивчення складних багатовимірних систем; – відносна простота застосування; – можливість застосування для порівняльної оцінки ефективності кількох організацій чи систем, проектів; – коригування ваги факторів шляхом вагових коефіцієнтів	– складність обліку нематеріальних факторів та умов; – неможливість відображення причинно-наслідкового зв'язку між ефективністю та фактором; – надмірний суб'єктивний вплив у вигляді вагових коефіцієнтів значущості фактору
Динамічне моделювання	– облік фактору часу; – можливість простежити проміжний стан між двома станами рівноваги; – відносна простота застосування; – наочність;	– небезпека вибору великого горизонту планування та опори на спотворені фактором часу дані; – важко встановлюваний причинно-наслідковий зв'язок між ефективністю та фактором; – складність обліку нематеріальних факторів – вимога наявності динамічних даних (за певний часовий період)

Проведений аналіз показує, що об'єктом оцінки ефективності можуть виступати різні показники – як матеріальні, і нематеріальні. Це особливо важливо в сучасних умовах, враховуючи різноманітність видів економічної діяльності. В сучасній організації на ефективність підприємства можуть впливати різні фактори, починаючи від матеріальних витрат і закінчуючи нематеріальними факторами, такими, як інтелектуальний потенціал підприємства, інновації, клієнтська база тощо.

При оцінці ефективності використовується велика кількість різноманітних різноманітність прийомів та інструментів, які охоплюють

доволі багато різних областей математики, що дає змогу оцінити ефективність різних систем підприємства з різних сторін.

1.3 Аналіз факторів впливу на економічну ефективність підприємства

Якщо проводити аналіз підходів до вимірювання та управління економічною ефективністю підприємства, то спостерігається поступовий відхід від традиційних підходів, заснованих на вимірюванні фінансових показників. А практику підприємств впроваджуються сучасні підходи вимірювання цінності для власника та акціонера. Недоліком сучасних підходів є недоступність складних інструментів для підприємств внаслідок їх складності, високої вартості впровадження, експлуатації та оновлення [19].

Для вимірювання економічної ефективності необхідно враховувати різноманітність оцінки за позиціями суб'єктів, які пов'язані з функціонуванням та існуванням компанії. Такими суб'єктами є власники, менеджери або клієнти.

Власники вважають бізнес ефективним, якщо він здатний у найкоротші терміни досягти максимального підвищення вартості вкладеного капіталу. Клієнти віддають перевагу компаніям з якісною продукцією за ціною, що відповідає їхнім вимогам. Менеджери, іноді одночасно в позиції власника, оцінюють ефективність бізнесу за рівнем добробуту, стабільності ринку, рівнем економічності та продуктивності, поточним станом і майбутніми тенденціями грошових потоків, ліквідністю, швидкістю реакції на зміни зовнішнє середовище.

Традиційна система оцінки ефективності діяльності підприємства ґрунтується на зміні обсягів витрати ресурсів, собівартості продукції та показниках прибутковості. Її застосовують для короткострокового періоду та

обмежується умовою стаціонарності структури факторів, виключаючи можливість асиметрії інформації та прояви рефлексії.

Оцінка економічної ефективності виробничо-господарської діяльності підприємств здійснюється за допомогою комплексу різноманітних науково обґрунтованих і взаємопов'язаних показників, що забезпечують порівняльну характеристику витрат, які були використані для виробництва продукції з кінцевими результатами. В сучасних ринкових умовах неможливо визначити універсальні показники, на основі яких був би проведений фінансово-економічний аналіз ефективності діяльності підприємства.

Для того аби провести адекватну оцінку функціонування компанії потрібно визначити та зафіксувати особливості ведення діяльності підприємства в цілому. Саме вони матимуть безпосередній вплив на всі сфери діяльності компанії.

Економічна ефективність зазвичай вимірюється як співвідношення між прибутком (до оподаткування, відповідно після оподаткування) та середньою сумою або загального інвестованого капіталу (ROA), або використаного капіталу (ROE).

Прибуток показує, наскільки великим є зворотний потік грошей пропорційно капіталу, використаному для підприємницької діяльності. Водночас прибутковість дає інвесторам компанії важливу інформацію та дає змогу порівняти з альтернативними формами депозитних грошей.

Рентабельність власного капіталу виражає міру оцінки власних ресурсів. Вона вимірює, скільки чистого прибутку припадає на одну грошову одиницю використаного капіталу.

Прибуток – це різниця між доходами та витратами відповідно до збільшення капіталу від господарської діяльності підприємства. Це найбільш синтетичний із вартісних показників і критеріїв бізнесу. Чистий прибуток за період, зазначений у чисельнику показника ROE, призначений для розподілу власникам і розвитку бізнесу. Його можна отримати як суму операційного доходу та надзвичайного доходу мінус податок на прибуток.

Капітал – це виробничий фактор у формі фізичного капіталу (будівлі, обладнання, запаси тощо) і людського капіталу. Накопичення капіталу, крім технічного прогресу, є головним фактором економічного зростання. Капітал також є залишковою статтею активів підприємства після вирахування його зобов'язань [10; 11].

Норма прибутку, розрахована на власний капітал, є показником того, чи має капітал достатню дохідність, тобто чи використовується він з інтенсивністю, що відповідає розміру інвестиційного ризику. Зрозуміло, що інвестор вимагає, щоб ціна, яку він отримує від компанії за капітал (дивіденди від акцій, частки від інвестованого депозиту тощо), була вищою за ціну, яку він отримав би за будь-якої іншої форми інвестування (наприклад, шляхом купівлі облігацій, вкладанням коштів у фінансовій установі тощо). Ця вимога є виправданою, оскільки інвестор, який вкладає свій капітал в акціонерну фірму, несе відносно високий ризик. Якщо вартість довгострокової рентабельності капіталу менша або дорівнює прибутковості цінних паперів, гарантованих урядом (казначейські векселі, державні облігації тощо), компанія, ймовірно, зазнає краху. Раціональний інвестор у такому разі прагнучиме вкласти свій капітал зручнішим і вигіднішим способом [14].

На практиці економічну ефективність відображають через різні вартісні показники, які характеризують проміжні і кінцеві результати виробництва для підприємства чи виробничої структури. До таких показників належать: обсяг товарної, чистої чи реалізованої продукції; величина одержаного прибутку, рентабельність виробництва (виробів); економія тих чи інших видів ресурсів (матеріальних, трудових) чи загальна економія від зниження собівартості продукції; продуктивність праці тощо [15].

Так, максимізація рентабельності є однією з головних цілей компанії. Позитивною ознакою її успіху є зростання прибутковості фірми з часом. Підвищити прибутковість досить складно, але є кілька варіантів, які допоможуть. Компанія повинна зосередитися на впливі на наступні

детермінанти прибутковості або їх вплив: структуру виробництва, природні умови, економічні умови, якість виробництва, процедури та технології, рівень використання робочої сили, ціну, ліквідність, витрати, оборот активів, спосіб фінансування бізнесу, інші фактори.

Рентабельність власного капіталу є результатом сукупного впливу ліквідності, управління активами та боргом

$$ROE = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Дохід}} \cdot \frac{\text{Дохід}}{\text{Активи}} \cdot \frac{\text{Активи}}{\text{Власний капітал}} \quad (1.4)$$

Існує три способи оцінки ефективності: абсолютний, порівняльний та синергетичний. Абсолютна ефективність відображає загальну або питому (в розрахунку на одиницю витрат або ресурсів) ефективність діяльності підприємства або організації за певний проміжок часу. Порівняльна ефективність визначає наслідки при порівнянні можливих варіантів господарювання та вибір найкращого з них. Рівень порівняльної ефективності показує економічні та соціальні переваги обраного варіанта здійснення господарських рішень або напрямів діяльності в порівнянні з іншими можливими варіантами [14].

Синергетична ефективність виражає комплексний вплив сукупності тих чи інших інновацій на фінансово-економічний стан суб'єкта господарювання. У цьому випадку загальний ефект перевищує суто арифметичну суму впливу кожної інновації, зокрема, якщо кожна інновація посилює вплив інших.

Одним із ключових факторів, які впливають на економічну ефективність є насамперед основні фонди. Таким чином фізичний та моральний знос виробничих фондів, їх технічні характеристики, завантаженість та інтенсивність використання мають значний вплив на ефективність. Усе це у конкурентному середовищі може завдати безпосередньої шкоди або ж навпаки надати перевагу підприємству, збільшуючи його економічну ефективність діяльності.

Неостаннє місце відіграє правильне управління та забезпечення матеріальними ресурсами та запасами підприємства. Воно має безпосередній вплив на забезпечення безперебійності виробництва, оптимізацію витрат, оптимально використовуючи гроші ресурси для мінімізації затрат на зберігання та уникнення знецінення сировини, мінімізація ризиків, а також підтримка високої якості продукції.

Як результат високої економічної ефективності діяльності підприємства є продукти праці, вироблені на підприємстві. Через високу конкретність у ринковому середовищі важливу роль відіграє дизайн продукту, здатність корелювати з корисною вартістю, забезпечуючи обґрунтоване співвідношення ціни та якості продукції. Це все повинно супроводжуватися добре налаштованим процесом виробництва, який повинен забезпечувати оптимальну кількість товарів для задоволення попиту та мінімізувати накопичування продукції на складах. І наприкінці потрібно контролювати узгодженість між виробництвом та реалізацією продукції – проводити рекламні кампанії та дослідження, правильне визначення цільової аудиторії та коректна дистриб'юторська політика.

Отже, підтримка високої ефективності господарювання є динамічним та гнучким процесом. Звідси випливає, що хоча показники рентабельності зазвичай вважаються основними фінансовими показниками ефективності бізнесу, однак існує певні проблеми з їх використанням:

1. Проблема часу (система розвивається динамічно, і показники запасів матеріальних ресурсів та виробництва напряду залежать від попередніх значень).
2. Проблема ризику, який ігнорується в статичних показниках.
3. Проблема оцінки, зазвичай розраховуються облікові (історичні) вартості, а не ринкові, які є ключовими для інвесторів.

Будь-яке сучасне підприємство, особливо в агросекторі, суттєво залежить від різноманітних зовнішніх факторів, які складно урахувати в традиційних фінансових показниках. Для аналізу слабо структурованих

проблем із багатьма взаємозв'язками між елементами проблемного простору можна використовувати методологію системної динаміки. Вона забезпечує комплексний аналіз бізнес-систем, де динамічні взаємозв'язки між елементами системи створюють додану вартість, і це не буде добре помітно, якщо систему розглядати як монолітну структуру. Системна динаміка – це методологія неперервного моделювання, яка дозволяє моделювати складні системи з огляду на їх структуру та поведінку (внутрішні процеси). Основою методу є визнання того, що структура будь-якої системи має багато циркулярних взаємозв'язків між її компонентами, іноді із затримкою в часі, часто настільки ж важливі для визначення її поведінки, як і самі окремі компоненти.

В цій методології можна використовувати різні моделі та різні інструменти моделювання. Однак вона вимагає дотримання певного процесу. На першому етапі необхідно сформулювати проблему та правильно поставити цілі моделювання. Далі слід визначити ключові фактори, пов'язані з проблемним простором, зворотним зв'язком і масштабом системи. Вони становлять вхідні дані для текстового опису проблемної області та діаграм, що показують основні зв'язки між елементами змодельованої системи. Після встановлення всіх цих елементів розробляється аналітична модель, яка використовується під час моделювання. Результати моделювання від першої реплікації (базова реплікація) порівнюються з характеристиками реальної системи, що є основою для верифікації та підтвердження моделі. Модель налаштована на задовільний рівень точності. Після перевірки моделі та валідації можна проводити експерименти. Зазвичай змінні рішення та параметри моделі змінюються, щоб перевірити, як це вплине на поведінку системи, виражену за допомогою вимірювання ефективності. Порівняння результатів реплікації базового моделювання з результатами, отриманими за допомогою моделі після змін, дозволяє визначити, як зміни вплинули на характеристики системи, що розглядається.

У технологічному ланцюжку розробки продуктів такі сфери бізнесу, як фінанси, персонал і розвиток, не є окремими етапами, а впливають на всі аспекти основної виробничої діяльності [19,20].

1. Персонал. Ефективність роботи персоналу можна оцінити за такими кількісними показниками: обсяг продажів на одного працівника, навчання та оплата праці персоналу, рентабельність витрат на навчання.

2. Фінанси. Результатом ефективності корпоративних фінансів є підвищення фінансової стійкості, платоспроможності, рентабельності, прибутковості та майнового стану.

3. Розвиток. Ефективність розвитку як функціональний напрям – це діяльність, спрямована на підвищення вартості компанії та забезпечення привабливості бізнесу.

Аналітичне моделювання в підході системної динаміки використовує такі будівельні блоки:

- запаси – тимчасова величина, що описує стан конкретного елемента системи;
- потік – визначає швидкість зміни рівнів;
- змінні рішення – значення, що відповідають за регулювання потоків на основі тимчасових станів системи.

Всі ці елементи використовуються для опису структури системи, що дозволяє зрозуміти складні нелінійні взаємозв'язки, що існують між компонентами системи. Залежно від потреб ця структура може представляти причинно-наслідкові впливи, пов'язані зі зворотними зв'язками (діаграми причинно-наслідкових зв'язків) або запаси та потоки, що показують стан системи в певний момент часу (діаграми запасів і потоків).

Так процес виробництва можна подати узагальненою діаграмою, на якій зображено запасом (матеріали) і два потоки (поставка матеріалів і виробництво). Запас може означати будь-який запас елементів, які обробляються, а потоки представляють обробку цих елементів, яка збільшує або зменшує рівень запасу.

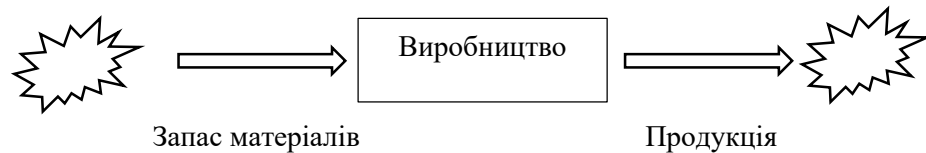


Рисунок 1.3 – Узагальнена схема підприємства

При аналізі динамічних процесів необхідно використовувати ряд пов'язаних, нелінійних диференціальних рівнянь для економічних властивостей. Для знаходження коефіцієнтів диференціальних рівнянь, що обираються як пробні математичні моделі, обробляються динамічні ряди даних підприємств.

Крім того, оскільки зміни ринкового середовища впливають як на конкурентне становище підприємства, так і на його внутрішні процеси, то одним з головних питань управління його діяльністю є координація функцій з руху та зберігання ресурсів, що забезпечує мінімізацію відхилень між фактичними та цільовими значеннями обсягів ресурсів у кожний момент часу.

Отже, задача моделювання ефективності підприємства представляє собою динамічну оптимізаційну задачу, яка вирішує проблему ефективного використання ресурсів для досягнення максимальної ефективності діяльності підприємства.

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз показав, що питання оцінювання ефективності підприємства виникло ще в минулому столітті. Обидва теоретичні підходи до аналізу цього явища направлені на досягнення найкращого результату з використанням менших ресурсів.

Існує багато різних моделей для оцінювання ефективності діяльності підприємства. Кожна з них має свої переваги та недоліки, пов'язані або зі складністю моделі, або з неможливістю врахувати всі фактори.

В сучасних ринкових умовах процес управління ефективністю стає динамічним та гнучким. Він залежить від ресурсних потоків підприємства, тому виникає потреба у використанні саме динамічних оптимізаційних моделей, які можуть більш адекватно відображати дані процеси.

2 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ "МХП"

2.1 Характеристика підприємства та аналіз його господарсько-економічної діяльності

МНР (скорочено від англ. MHR) є міжнародною компанією, яка працює в сфері харчових та агротехнологій, а також ритейлу. Штаб-квартира компанії знаходиться в Києві, а виробничі потужності розташовані в Україні та на Балканах (Perutnina Ptuj Group). МНР має дочірні підприємства, які діють у Великій Британії, Саудівській Аравії, ОАЕ, країнах Балканського півострову та інших країнах ЄС. За даними Forbes на 2021 рік, МНР займає 8 місце у переліку 100 найбільших приватних компаній України.

Крім того, МНР є власником кількох популярних брендів продукції для приготування та споживання, таких як "Наша Ряба", "Апетитна", "Легко!", "Бащинський", "LaStrava", "Skott Smeat", "РябChick", "Курка по-домашньому", "Ukrainian Chicken", "Qualiko", "Sultanah", "Assilah", "Kurator", а також мережа франчайзингових магазинів "М'ясомаркет" та шаурменні "Döner Маркет". Структура ПрАТ «МХП» наведена в Додатку А.

МНР експортує свою продукцію до понад 80 країн та в 2021 році займало друге місце в Європі за обсягом бройлерного поголів'я, а також входить до ТОП-3 агрохолдингів України. Засновником та генеральним директором компанії є Юрій Косюк, а до складу ради директорів входять управлінці з міжнародним досвідом, такі як Вікторія Капелюшна, Андрій Булах та Д-р Джон Річ.

Основні результати діяльності підприємства наведені в табл. 2.1 (за даними балансів та звітів про фінансові результати, що наведені у Додатку Б).

Таблиця 2.1 – Основні фінансові показники діяльності підприємства
ПрАТ «МХП» у 2019-2021 рр.

Показники	2019	2020	2021	Відхилення	
				абсолютне, +,-	відносне, %
1. Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	11141344	9056686	8253240	-2888104	-25,92
2. Середньорічна кількість працюючих, чол.	3057	4096	4216	1159	37,91
3. Об'єм реалізованої продукції, тис. грн.	36852545	35973856	45996975	9144430	24,81
4. Прибуток від реалізації продукції, тис. грн.	7920918	7863790	7040734	-880184	-11,11
5. Чистий прибуток, тис. грн.	4955056	1846825	1605276	-3349780	-67,60
6. Фондоозброєність тис. грн. / чол..	3644,54	2211,10	1957,60	-1686,94	-46,29
7. Фондовіддача, грн./грн.	3,31	3,97	5,57	2,27	68,49
8. Фондомісткість, грн./грн.	0,30	0,25	0,18	-0,12	-40,65
9. Продуктивність праці, тис. грн./осіб	12055,13	8782,68	10910,10	-1145,04	-9,50
10. Рентабельність продукції	21,49	21,86	15,31	-6,19	-28,78
11. Рентабельність основної діяльності	13,45	5,13	3,49	-9,96	-74,04

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Загалом, аналіз даних таблиці свідчить, що відбулось погіршення деяких показників. Так відбулось зниження вартості основних фондів на 25,92% у 2021 порівняно з 2019 роком.

Не зважаючи на те, що у 2021 році об'єм реалізованої продукції збільшився на 24,81% порівняно з 2019 роком, прибуток від реалізації продукції за той же період зменшився на 11,11% за рік 2021. Отже, відбулось зниження рентабельності підприємства.

Відповідно чистий прибуток також суттєво зменшився (на 67,60% у 2021 році порівняно з 2019), що свідчить про збитки підприємства.

Також зменшились обсяги інвестицій в основні засоби на одного працюючого, про що свідчить зменшення фондоозброєності на 46,29% за рік 2021, у порівнянні з 2019 роком.

В той же час, у 2021 році збільшився об'єм реалізованої продукції на 24,81%.

Крім того, зросла середньорічна кількість працюючих у 2021 році на 37,91% порівняно з 2019 роком, отже відбулось зростання кадрового потенціалу підприємства.

Збільшилась фондівдача підприємства на 68,49% у 2021 році, порівняно з 2019 роком, що свідчить про покращення ефективності використання основних засобів.

Аналіз ситуації свідчить про зменшення рівня фінансової стійкості підприємства. Так відбулось зменшення фондомісткості на 40,65% у 2021 році порівняно з 2019 роком. Тобто кількість власних коштів зменшилось порівняно з залученими коштами у загальному обсязі активів. Якщо в 2019 році компанія мала високу продуктивність праці (на кожного працівника припадало 12,055 тис. грн. продукції), то в наступному році, цей показник зменшився на 9,5% і становив 8,783 тис. грн. продукції на одного працівника. У 2021 році продуктивність праці знову зросла і склала 10,910 тис. грн.

Рентабельність продукції компанії в 2021 році суттєво знизилась порівняно з 2019 роком з 21,49% до 15,31%, не зважаючи на незначне зростання у 2020 році до 21,86% (рис.2.1).

Спостерігаємо постійний спад рентабельності основної діяльності підприємства. Таким чином у 2019 році цей показник становив 13,45%, знизившись у 2020 році до 5,13%, а вже у 2021 році він був ще нижчий – 3,49% (рис. 2.1).

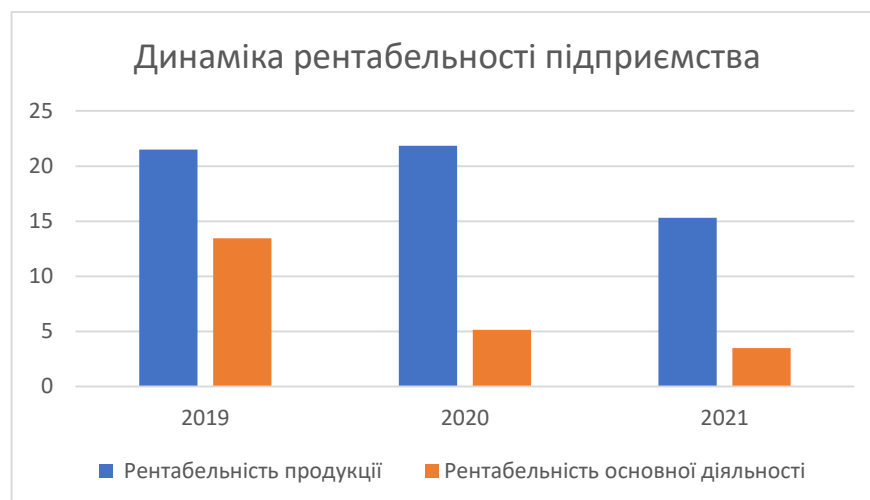


Рисунок 2.1 – Динаміка рентабельності підприємства (2019-2021 рр.)

Всі наведені факти можуть свідчити, що існують проблеми з ефективністю діяльності компанії. Також такі результати можна пояснити і відсутністю високомаржинальних продуктів, що обумовлено структурою продукції підприємства.

Розглянемо динаміку складу капіталу ПрАТ «МХП» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Динаміка структури капіталу за 2019-2021 роки

Показники	2019	2020	2021	Відхилення	
				абсолютне, +,-	відносне, %
1. Пасив балансу всього	32143533	32468784	32221399	77866	0,24
2. Власний капітал	-8671888	-10318581	-11923857	-3251969	37,50
у % до всіх пасивів	-26,98	-31,78	-37,01	-10,03	37,17
2.1. Власні обігові кошти	-22304893	-22179449	-23786578	-1481685	6,64
у % до власного капіталу	257,21	214,95	199,49	-57,72	-22,44
3. Довгострокові та поточні зобов'язання	40815421	42787365	44145256	3329835	8,16
у % до всіх пасивів	126,98	131,78	137,01	10,02	7,90
3.2 Кредиторська заборгованість	20274665	8657579	22722856	2448191	12,08
у % до довгострокових та поточних зобов'язань	49,67	20,23	51,47	1,798	3,62

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Аналіз даних свідчить про зростання заборгованостей підприємства (рис. 2.2). Так, сумарні зобов'язання підприємства зросли на 8,16%, порівняно з 2019 роком. Такі дані свідчать, що компанія не в змозі відшкодувати зобов'язання, які бере на себе в короткостроковій перспективі.

Також у 2021 році зросла заборгованість підприємства перед кредиторами та постачальниками на 12,08%, а відносно довгострокових та поточних зобов'язань – на 3,62%.

Власний капітал зменшився на 37,50%, а власні обігові кошти зменшилися на 22,44% відносно 2019 року. Отже, підприємство не може забезпечити достатню кількість грошових ресурсів для своєї поточної діяльності.

Аналіз структури капіталу компанії свідчить про зростання частки заборгованості, при чому всіх видів, за досліджуваний період. Отже, фінансова стійкість компанії знизилась порівняно з 2019 роком.

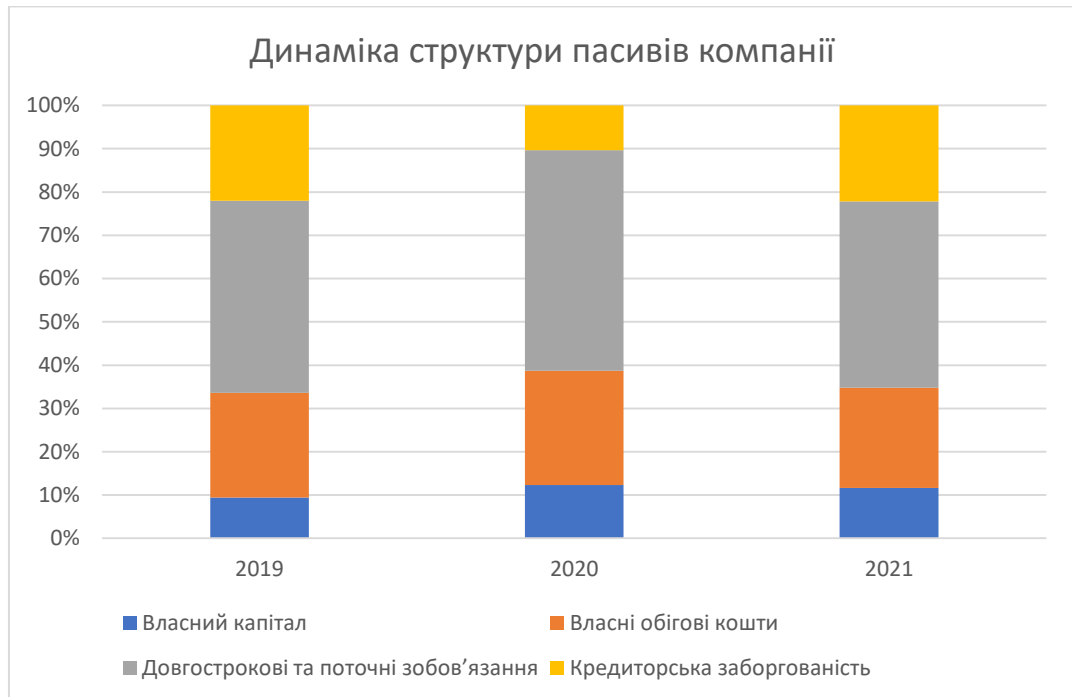


Рисунок 2.2 – Динаміка структури пасивів компанії

Джерело: складено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Проаналізуємо поточні зобов'язання, динаміку яких за 2019-2021 рр. можна простежити в табл. 2.3.

Підприємство взяло на себе нові довгострокові зобов'язання, оскільки поточна кредиторська заборгованість за ними у 2021 році зросла на 639,3% відносно 2020 року.

Загалом поточна кредиторська заборгованість компанії збільшилась з 2019 року на 43,40% в 2021 році. Проте, за різними видами зобов'язань відбувалися різні зміни.

Поточна кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги у 2020 році зменшилася на 90,19% відносно 2019 року. Це може свідчити про зменшення обсягу операцій з продажу товарів, робіт та послуг.

За розрахунками з бюджетом, заборгованість компанії зросла з 4541 тис.грн. у 2019 році до 14312 тис.грн. у 2020 році, тобто на 215,17%.

Однак, у 2021 році заборгованість зменшилась на 4,93% (до 13606 тис.грн.), порівняно з показником 2020 року.

За розрахунками зі страхування заборгованість компанії зменшилась на 51,63% з 27993 тис.грн. у 2019 році до 13540 тис.грн. у 2020 році. Однак, у 2021 році заборгованість суттєво зросла до 38007 тис.грн., або на 180,70%, порівняно з показником 2020 року. Це є свідченням збільшення числа працівників або підвищення заробітної плати.

За одержаними авансами заборгованість у 2021 році зменшилася на 8,95% відносно 2020 року. Це може свідчити про зменшення обсягу передоплат від клієнтів.

Також підприємство змінило свою стратегію фінансування, оскільки векселі були видані в 2019 році, але не були видані в 2020 та 2021 роках.

Таблиця 2.3 – Показники динаміки поточних зобов'язань ПрАТ «МХП» за 2019-2021 роки, тис грн.

Роки Показник	2019	2020	2021	Відхилення 2020/2019		Відхилення 2021/2020	
				Абс.	Відн	Абс.	Відн
Векселі видані	205543	0	0	-205543	-100,0	0	
Поточна кредиторська заборгованість							
за довгостроковими зобов'язаннями	6086568	1289812	9535634	- 4796756	-78,81	8245822	639,30
за товари, роботи, послуги	6615953	648721	1646557	- 5967232	-90,19	997836	153,82
розрахунками з бюджетом	4541	14312	13606	9771	215,17	-706	-4,93
розрахунками зі страхування	27993	13540	38007	-14453	-51,63	24467	180,70
розрахунками з оплати праці	35730	45731	58968	10001	27,99	13237	28,95
за одержаними авансами	7298000	6645126	11429747	-652874	-8,95	4784621	72,00
з учасниками	337	337	337	0	0,00	0	0,00

Продовження табл. 2.3

Поточні забезпечення	92036	107872	117365	15836	17,21	9493	8,80
Інші поточні зобов'язання	9551832	15605122	12106946	6053290	63,37	-3498176	-22,4
Разом	29918533	24370573	34947167	- 5547960	-18,5	10576594	43,40

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Перейдемо до аналізу кредиторської заборгованості за 2019-2021 роки ПрАТ «МХП» (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Показники структури кредиторської заборгованості за 2019-2021 роки ПрАТ «МХП»

Роки Показник	2019	2020	2021	Відхилення	
				2020/2019	2021/2020
Короткострокові кредити банків	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Векселі видані	0,69	0,00	0,00	-0,69	0,00
Поточна кредиторська заборгованість					
за довгостроковими зобов'язаннями	20,34	5,29	27,29	-15,05	21,99
за товари, роботи, послуги	22,11	2,66	4,71	-19,45	2,05
розрахунками з бюджетом	0,02	0,06	0,04	0,04	-0,02
розрахунками зі страхування	0,09	0,06	0,11	-0,04	0,05
розрахунками з оплати праці	0,12	0,19	0,17	0,07	-0,02
за одержаними авансами	24,39	27,27	32,71	2,87	5,44
з учасниками	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Поточні забезпечення	0,31	0,44	0,34	0,14	-0,11
Інші поточні зобов'язання	31,93	64,03	34,64	32,11	-29,39
Разом	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

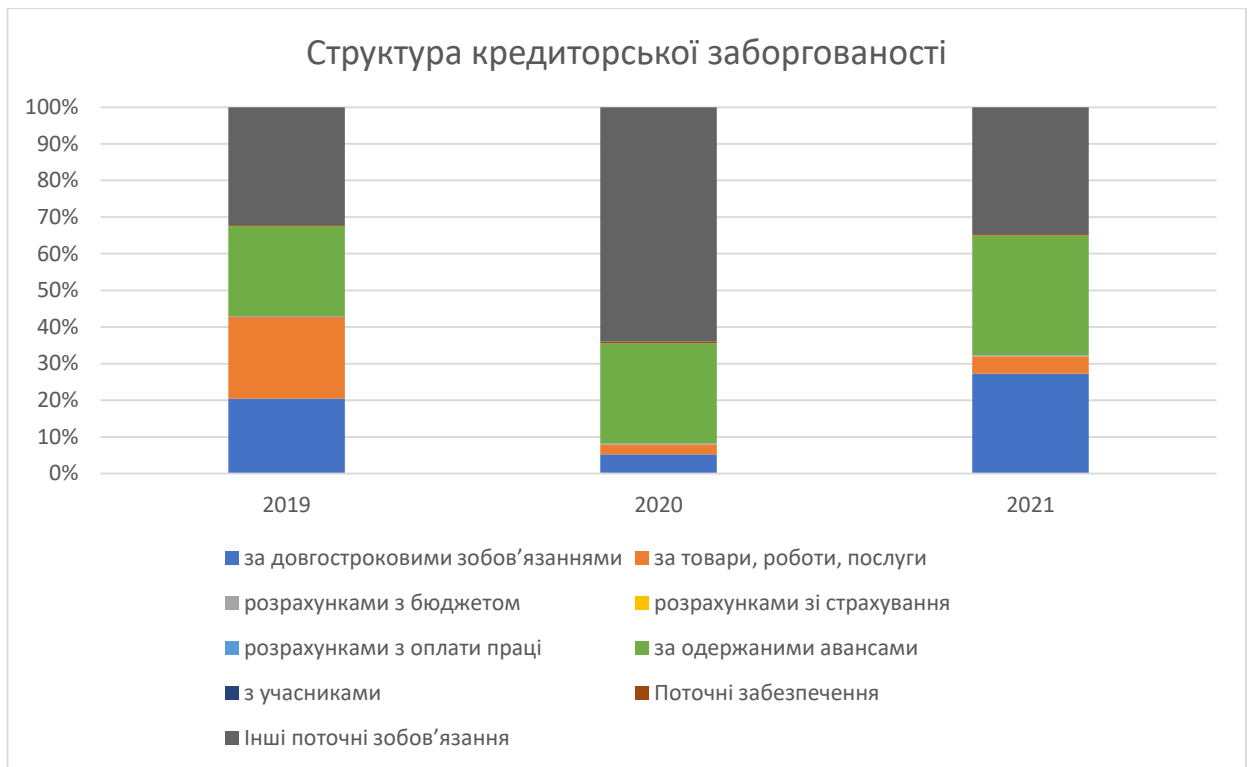


Рисунок 2.3 – Змін в структурі кредиторської заборгованості підприємства за 2019-2021 рр.

Отже, на 2019-2021 рік серед кредиторських зобов'язань підприємства найбільшу вагу займає поточна кредиторська заборгованість за довгостроковими зобов'язаннями – 20,34-27,29%%. Також збільшилась вага поточної заборгованості за отримані аванси з 24,39% до 32,71%. В той же час зменшилась заборгованість за товари та послуги.

Розглянемо динаміку кредиторської заборгованості в розрізі років для визначення ефективності управління кредиторською заборгованістю (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Оцінка кредиторської заборгованості за 2019-2021 роки ПрАТ «МХП»

Показники	Формула для розрахунку	Нормативне значення	2019	2020	2021
Кредиторська заборгованість на початок періоду	КЗп	Немає нормативу	16 608 926	20 274 665	8 657 579

Продовження табл. 2.5

Кредиторська заборгованість на кінець періоду	КЗк	Немає нормативу	20274665	8657579	22722856
Середня кредиторська заборгованість	$KЗ = (KЗк + KЗп) / 2$	Немає нормативу	18441795,5	14466122	15690217,5
Собівартість	С		28 931 627	28 110 066	38 956 241
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	$OЗ = \text{Ряд 2050} \cdot \phi 2 / \phi 1 (\Sigma(p.1610-1640)_{гр.3} + \Sigma(p.1610-1640)_{гр.4}) / 2$	Збільшення в динаміці	1,57	1,94	2,48
Строк погашення кредиторської заборгованості (днів)	Тривалість періоду / коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	Зменшення в динаміці	229,47	185,26	145,00
Чистий прибуток	ЧП		4955056	1846825	1605276
Рентабельність	ЧП/С		26,87	12,77	10,23

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Протягом досліджуваного періоду коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості зріс з 1,57 до 2,48. Це означає, що компанія змогла зменшити свою заборгованість перед постачальниками і збільшити обсяги операцій з ними, що свідчить про активізацію діяльності компанії.

Також компанія швидше почала погашати свої заборгованості перед постачальниками, оскільки термін погашення кредиторської заборгованості зменшився з 229,47 днів у 2019 році до 145,00 днів у 2021 році.

Однак також спостерігається зменшення рентабельності компанії зменшилася з 2019 до 2021 року, що може відбуватися внаслідок зниження чистого прибутку і збільшення витрат.

Проведемо аналіз власного капіталу підприємства (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Аналіз власного капіталу ПрАТ «МХП» за 2019-2021 роки

Показники	2019		2020		2021		Відхилення 2021/2019	
	Тис. Грн.	% до підсумку	Тис. Грн.	% до підсумку	Тис. Грн.	% до підсумку	абсолютне	відносне, %
Власний капітал	- 8671888	100,00	- 10318581	100,00	- 11923857	100,00	-3251969	37,50
Зареєстрований капітал	786928	-9,07	786928	-7,63	786928	-6,60	0	0,00
Нерозподілений прибуток	- 14736932	169,94	- 15434522	149,58	- 16168288	135,60	-1431356	9,71
Додатковий капітал	5277608	60,86	4328505	-41,95	3456995	-28,99	-1820613	-34,50
Інший додатковий капітал	508	-0,01	508	0,00	508	0,00	0	0,00

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Власний капітал компанії зменшився з 2019 року на 37,5% або на 3251969 тис.грн. Зареєстрований капітал компанії залишається незмінним протягом трьох років і складає 786928 тис.грн. За 2019-2021 рр. нерозподілений прибуток зменшився на 9,71% або на 1431356 тис. грн. Така динаміка може бути зумовлена збитковою діяльністю компанії та іншими факторами.

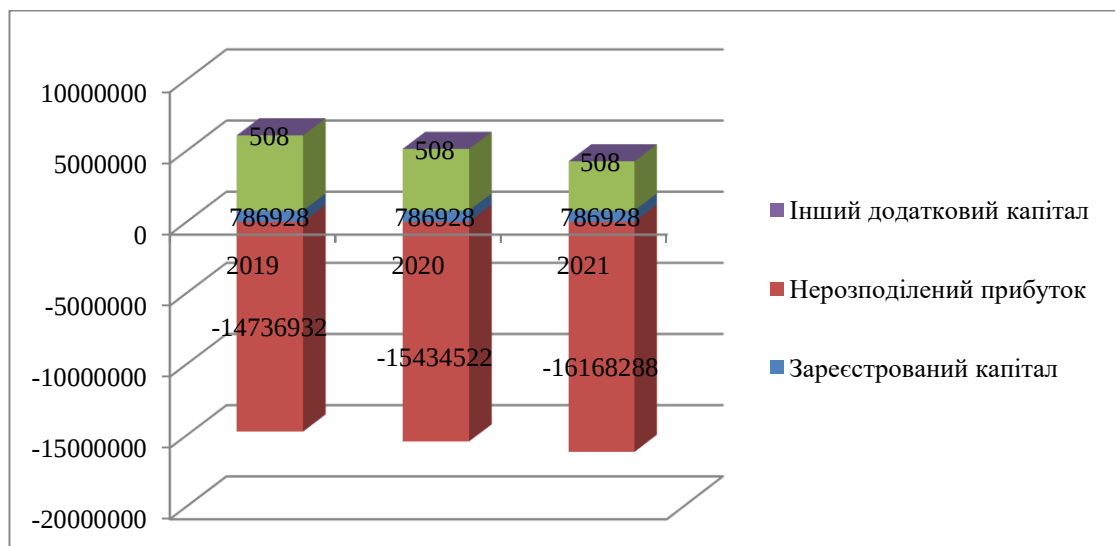


Рисунок 2.4 – Динаміка власного капіталу ПрАТ «МХП»

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Для уточнення ефективності діяльності компанії проведемо аналіз власного капіталу в порівнянні з прибутком підприємства (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Аналіз власного капіталу ПрАТ «МХП» за 2019-2021 роки

Стаття	Формула розрахунку	2019	2020	2021	Відхилення 2021/2019	
					абс	віднос, %
Валовий прибуток, тис грн., ВП		7920918	7863790	7040734	-880184	-11,11
Величина загального капіталу, тис грн. К		31864072	32306058	32345092	481019,5	1,51
Величина чистого прибутку, тис грн		4955056	1846825	1605276	-3349780	-67,60
Величина власного капіталу, тис грн.		-10568711	-9495234,5	-11121219	-552508	5,23
коефіцієнт рентабельності інвестованого капіталу	$PIK = \frac{ВП}{\sum K}$	0,25	0,24	0,22	-0,03	-12,43
Ціна власного капіталу	$Ц_{ВК} = ЧП/ВК$	-0,47	-0,19	-0,14	0,32	

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Отже, коефіцієнт рентабельності інвестованого капіталу зменшується з кожним роком, і в 2021 році становив 0,22 грн. на кожен вкладений гривню, загально зменшення склало 12,43%.

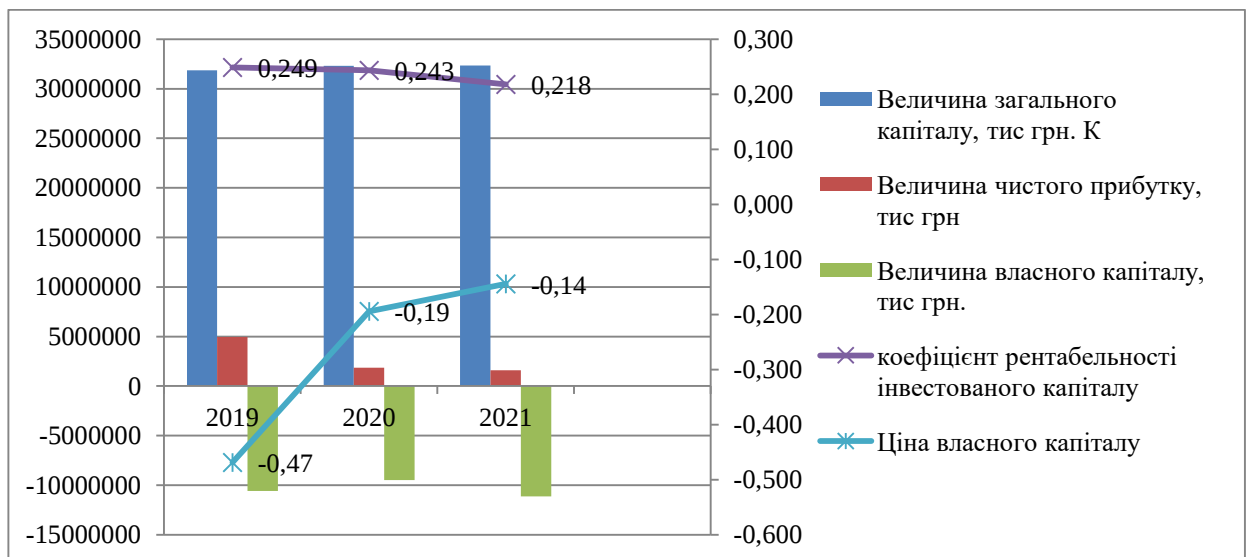


Рисунок 2.5 – Коефіцієнти використання капіталу

Джерело: розроблено автором на основі даних ПрАТ «МХП» (Додаток Б)

Протягом періоду з 2019 по 2021 роки коефіцієнт рентабельності інвестованого капіталу зменшився на 0,03 відсоткових пункти, що свідчить про зниження доходності капіталу компанії порівняно з сумою, яку вона отримала від інвесторів. Крім того, ціна власного капіталу зменшилась з -0,47 у 2019 році до -0,14 у 2021 році. Це може вказувати на те, що інвестори менше оцінюють вартість компанії в порівнянні з витратами на її розвиток. В свою ж чергу спад цих показників є негативним сигналом для підприємства, а також для інвесторів та партнерів, у яких довіра до компанії може знизитися, що призведе до зменшення інвестицій.

Отже, проведений аналіз фінансово-господарської діяльності компанії показав, що її фінансова стійкість порівняно з 2019 роком знизилась. Це пов'язано зі збільшенням зобов'язань та зменшенням власного капіталу, що може свідчити про складне фінансове становище компанії. Рентабельність продукції у 2019 році склала 21,49%, а в 2020 році зросла до 21,86%, але у 2021 році знову знизилась до 15,31%. Це означає, що кожна одиниця продукції приносить компанії менше прибутку. Також рентабельність основної діяльності компанії зменшилась. У 2019 році вона становила 13,45%, а в 2020 році вона знизилась до 5,13%. У 2021 році рентабельність діяльності ще більше зменшилась і склала 3,49%. Це може бути пов'язано з проблемами ефективності діяльності компанії або з відсутністю високомаржинальних продуктів. Різниця у рентабельності основної діяльності за 2021 рік, порівняно з 2019 роком, склала -74,04%.

2.2 Підходи до розробки математичної моделі оцінювання ефективності діяльності підприємства

Управління діяльністю підприємства можна подати у вигляді замкнутого циклу управлінських функцій (рис.2.6). Основними стадіями управлінського циклу є [21; 22]:

- 1) розробка концептуальних моделей управлінських процесів та планування діяльності;
- 2) функціонування та виконання прийнятих планів з паралельним підключенням пробних дій, тестових випробувань та пілотних проектів;
- 3) координація та контроль за виконанням процесів відповідно до затверджених планів;
- 4) оцінка ефективності та регулювання процесів управління.

Представлений управлінський цикл орієнтований на ринковий попит та споживчі потреби з урахуванням вимог торгових організацій у розподільчих каналах. Мітка "D" означає, що відповідне завдання (функція) відноситься до завдань діагностики та оцінки ефективності діяльності підприємства.

Доцільність запланованих дій може бути перевірена з використанням умовно-подійних графів та імітаційних моделей. У ранжируванні та визначенні критичних та допустимих значень параметрів технологічних процесів використовуються методи експериментів та тестування, методи статистичного аналізу. Підтримка параметрів у необхідному діапазоні виявляється у вигляді цілей.

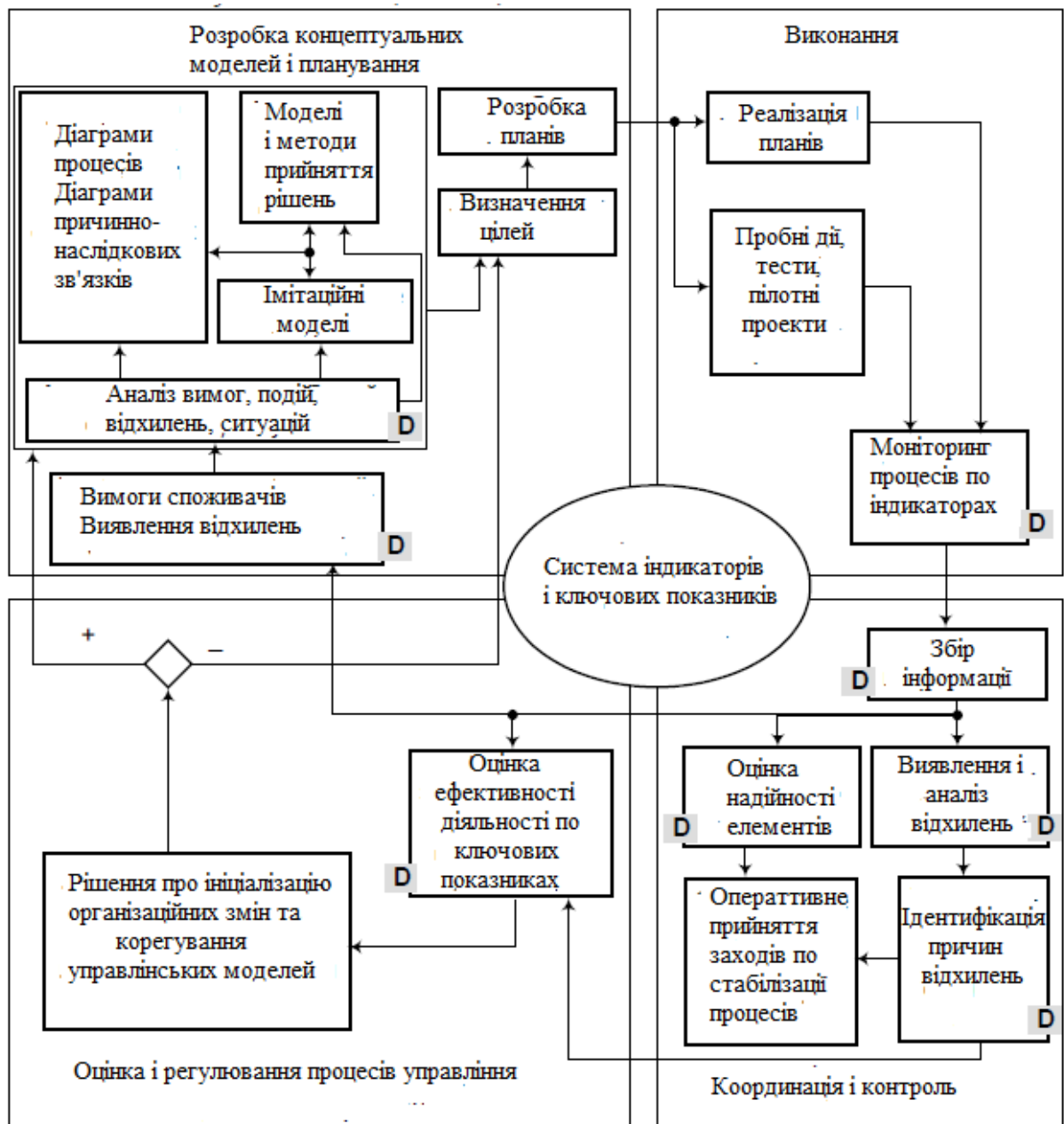


Рисунок 2.6 – Задачі і алгоритми оцінки ефективності в управлінському циклі

Джерело: [15]

Регулювання процесів управління здійснюється за допомогою ухвалення рішень про ініціацію організаційних змін та коригування моделей управління або зміни цілей на основі результатів оцінки ефективності діяльності підприємства. У контексті ефективності діяльності підприємства та його ланцюга поставок концептуальні моделі відображають зв'язки між множиною факторів та елементами організаційно-функціональної структури.

Множина чинників діяльності підприємства структурується як ієрархічне дерево, де на верхньому рівні відображаються узагальнені (інтегральні) чинники, а на нижніх рівнях – більш уточнені (частинні) чинники [17].

Так, діяльність підприємства залежить від компетенцій постачальників, підрядників та логістичних компаній, які поділяються на фактори забезпечення якості та вартості продукції, послуг та експлуатації.

Другим узагальненим фактором діяльності підприємства є ефективність ланцюга поставок, який поділяється на фактори забезпечення потреб, інтересів та очікувань співробітників, споживачів, суспільства, а також фактори продуктивності, економічності, прибутковості, економічного зростання, заробітної плати та конкурентного статусу.

Досягнення цілей розвитку підприємства залежить від орієнтації та ступеня залучення контрагентів у процес розробки та запуску у продажі нової продукції або у процес безперервного вдосконалення виробничого випуску. Результати діяльності підприємства обумовлені також якістю управлінських процесів та комплексом заходів для їх покращення.

Одним з ключових способів покращення управлінських процесів є оптимізація системи контролінгу, що дозволяє діагностувати та аналізувати процеси, забезпечувати координацію та контроль за виконанням затверджених планів, а також оцінювати ефективність діяльності підприємства.

Для оцінки ефективності використовуються різноманітні підходи, які базуються на категоріях ресурсного, ринкового та економічного потенціалів, а також на здатності підприємства до їх реалізації з метою задоволення попиту та збільшення рівня прибутковості (рис. 2.7) [11]. На прибутковість підприємства безпосередньо впливає ефективність організації та управління продажами готової продукції, яка, у свою чергу, залежить від задоволеності клієнтів від взаємодії з підприємством-постачальником, якості продукції, умов постачання, інноваційності, гнучкості та величини витрат. Негативний

вплив на величину чистого доходу надають загальні витрати підприємства, як результати процесів створення та регулювання зазначених параметрів за допомогою ресурсного, інформаційного та організаційного забезпечення (підготовки кадрів, підвищення кваліфікаційної універсальності персоналу, аналізу ринку, впровадження соціальних відносин, вироблення загальноприйнятої політики управління, формування відносин з контрагентами, підвищення інвестиційної привабливості тощо).

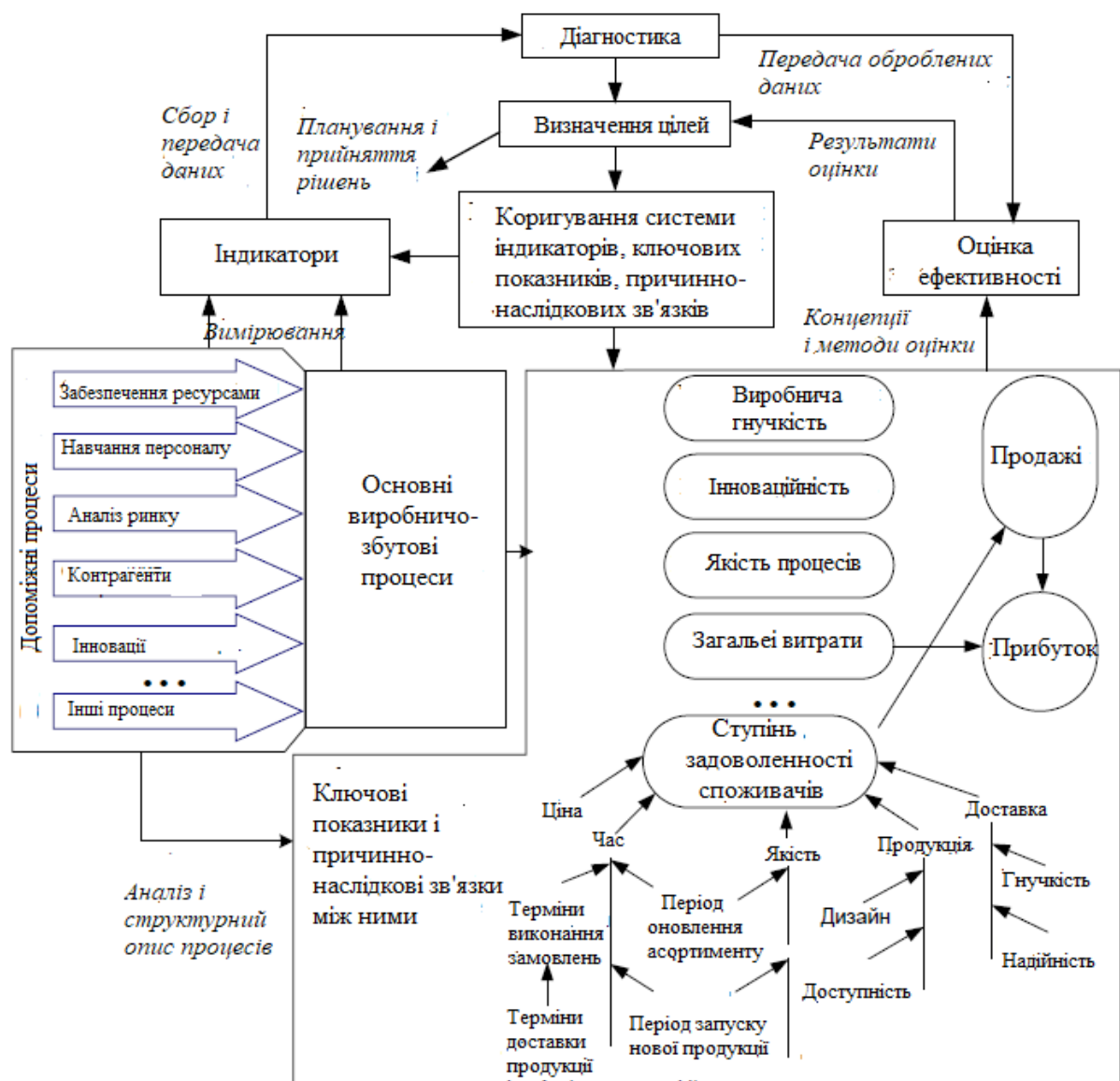


Рисунок 2.7 – Утворення системи індикаторів для визначення ефективності підприємства

Джерело: [9]

В управлінні діяльністю підприємства важливу роль відіграють індикатори та агреговані у просторово-часовому континуумі показники

ефективності, які мають бути синтезовані у єдину систему індикаторів та показників для діагностики та оцінки ефективності в рамках системи управління вищого рівня – системи контролінгу.

Потрібно також брати до уваги той факт, що індикатори повинні бути не тільки кількісні, наприклад як прибуток, дохід, рентабельність, а й якісні. Часто компанії нехтують саме цим типом індикаторів, однак він є надзвичайно важливим для досягнення ключових показників ефективності підприємства. Прикладом таких якісних індикаторів можуть бути: якість продукції, рівень освіти співробітників, рівень сатисфакції клієнтів. Це також надзвичайно важливі фактори, які мають безпосередній вплив на ефективність компанії та мають тісні причинно-наслідкові зв'язки із кількісними індикаторами [18].

Аналіз процесів на підприємстві дозволяє встановити ранжовану систему індикаторів та характеристик оцінки ефективності підприємства, які сигналізують про необхідність ухвалення певних рішень. Якщо відомо, який із стадій процесу виявлено відхилення, дефекти і помилки, то вживаються відповідні заходи з виправлення становища. Агреговані показники діяльності підприємства дозволяють отримати узагальнену оцінку змін на підприємстві та досягнуті ним виробничі, маркетингові та фінансові результати.

Ефективність управління діяльністю підприємства є своєчасне виконання цілей, адекватних ситуації, що склалася. Звідси впливає комбінування двох підходів до оцінки ефективності: програмно-цільового, тобто з точки зору досягнення затверджених цілей, і ситуаційного, що досліджує процеси діяльності підприємства [20].

Для забезпечення ефективності діяльності підприємства, необхідно інтегрувати управлінські та технологічні процеси через систему координації та бюджетування. Кожен процес в діяльності підприємства пов'язаний з іншими процесами, тому це є важливою умовою забезпечення ефективності. Бюджетування дає вартісні показники процесів та їх складових, що дозволяє

визначити цілі та критерії управління ресурсними потоками на основі системи ключових показників ефективності.

Формалізація процесів управління ресурсними потоками забезпечує виконання логістичних принципів та досягнення цілей підприємства. На основі системи ключових показників ефективності формуються цілі та критерії управління потоками ресурсів. До найбільш поширених на практиці цілей відносяться [21]:

- скорочення загального циклу поставок до мінімально необхідного значення та підвищення оборотності оборотних активів;
- підвищення надійності виробничо-збутової діяльності;
- мінімізація витрат, пов'язаних із забезпеченням ресурсами основних та допоміжних процесів на підприємстві та їх використанням;
- максимізація чистого грошового потоку та обсягу прибутку;
- забезпечення високого рівня рентабельності активів та ін.

Моделювання економічних процесів за допомогою математичних методів є ефективним способом дослідження різних явищ. Економіко-математична модель – це сукупність математичних залежностей між різними величинами, які мають економічний характер. Ці залежності пов'язують фактори, які впливають на досліджуваний процес.

Серед моделей можна виділити такі категорії моделей. Детерміновані факторні моделі застосовується для вивчення функціональних (детермінованих) зв'язків між результативним і факторними показниками, коли за встановлених початкових умов факторна система переходить в єдиний стан. У детермінованих моделях результативний показник може бути виражений як алгебраїчна сума, добуток або частка факторних показників.

При моделюванні детермінованих факторних систем важливо дотримуватись наступних вимог [24].

Фактори, що входять до моделі, та сама модель повинні мати чіткий і реальний характер, а не бути вигаданими абстрактними величинами чи явищами.

Фактори, що входять до системи, повинні бути не тільки необхідними елементами формули, але й мати причинний зв'язок з результативним показником[24].

Усі показники факторної моделі повинні бути кількісно вимірними, тобто мати одиницю виміру і необхідну інформаційну підтримку[24].

Факторна модель повинна забезпечувати можливість вимірювання впливу окремих факторів на зміну результативного показника.

З іншого боку, для економіко-математичного моделювання застосовують структурні моделі, які використовуються для аналізу і прогнозування міжоб'єктних зв'язків. Моделі мають матричну форму та дозволяють визначати зв'язки між окремими елементами, які утворюють єдине ціле або агрегат. Найбільш поширеною формою структурно-балансової моделі є міжгалузевий баланс виробництва і розподілу продукції[24].

Сучасні динамічні структурні моделі дозволяють прогнозувати перспективи розвитку системи, враховуючи вхідний рівень економічного потенціалу, тенденції зміни ефективного використання ресурсів та перспективну структуру потреб суспільства.

Перейдемо до побудови динамічної моделі для ефективності роботи підприємства. Враховуючи результати проведеного аналізу щодо факторів, які впливають на ефективність підприємства, його можна подати у вигляді схеми, зображеної на рис.2.8.

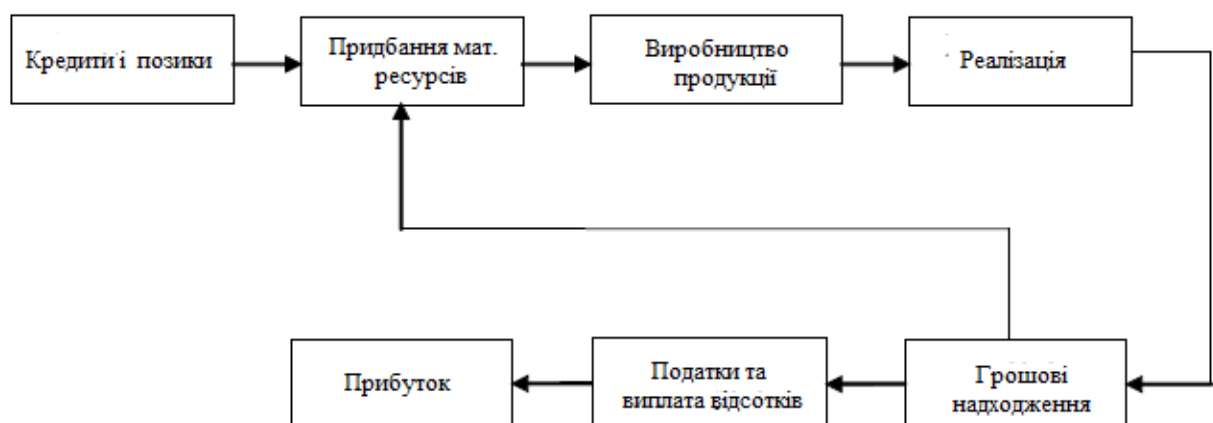


Рисунок 2.8 – Функціональна структура підприємства

Визначальним фактором життєдіяльності підприємства є ефективність використання грошових засобів. Визначимо рівняння, що характеризує зміни грошей та кредитів:

$$\frac{dCN(t)}{dt} = S_f(t) - M(t) + H(t) \quad (2.1)$$

де $CN(t)$ – оборотні кошти підприємства,

$M(t)$ – витрати на закупівлю матеріальних ресурсів для забезпечення виробництва продукції,

$H(t)$ – позика підприємства,

$S_f(t)$ – обсяг виробництва продукції в грошовому виразі.

$$\frac{dL}{dt} = rL(t) + H(t) \quad (2.2)$$

де r – відсоткова ставка,

$L(t)$ – кредитні зобов'язання підприємства.

Сумарні витрати на податок та виплату відсотків становитимуть:

$$NP(t) = b_f(S(t)TC - M_f(t)) + rL \quad (2.3)$$

де b_f – податкова ставка,

TC – ціна продукції.

Для забезпечення неперервності виробничих витрат потрібний запас фінансів, отже, повинно виконуватись співвідношення:

$$M(t)TC + NP(t) \leq CN(t) \quad (2.4)$$

Рентабельність підприємства залежить від динаміки цін на сировину та його продукцію. Позначимо прогнозовану величину інфляції цін через γ . Тоді доходи підприємства з урахуванням інфляції цін на продукцію прогножуються за експоненціальним законом:

$$S_f(t) = S(t)TCe^{\gamma t} \quad (2.5)$$

Опишемо моделлю процес закупівлі та зберігання сировини. Зміни запасів на підприємстві відбуваються за рахунок їх витрат на виробництво продукції та закупівлі нової. Тоді цей процес можна описати рівнянням:

$$\frac{dM}{dt} = v(t) - \delta S(t) \quad (2.6)$$

де $v(t)$ – кількість закупленої сировини,

δ – інтенсивність використання сировини при виробництві продукції.

Оскільки модель розробляється для підприємства, зайнятого в агробізнесі, то необхідно враховувати маневреність продукції тваринництва, що пояснюється тим, що з часом частина поголів'я птахів переходить від одного класу до іншого. Таку трансформацію можна описати рівнянням з запізненням:

$$\frac{dS(t)}{dt} = \alpha S(t - \tau) \quad (2.7)$$

де α – коефіцієнт трансформації,

t_0 – час необхідний для вирощування частки нового покоління птахів.

Врахуємо початкові умови при формулюванні задачі: на складах підприємства зберігається певна кількість сировини, оскільки тварин

потрібно годувати. В той же час потужності для зберігання сировини у підприємства обмежені, тому запасів сировини не може бути більше за певне значення. Також для забезпечення своєї діяльності підприємство повинно мати наявні оборотні кошти. Отже, умови можна записати таким чином:

$$\begin{aligned} L(0) &= L_0, M_{min} < M(0) < M_{max} \\ L &\geq 0, CN \geq 0 \end{aligned} \quad (2.8)$$

Як вже зазначалось, критерієм для оптимізації ефективності підприємства може виступати мінімізація витрат, забезпечення надійності поставок. Однак в даному випадку найкращим критерієм буде виступати максимізація сумарного чистого прибутку підприємства, який визначається як різниця між доходом підприємства від реалізації продукції та постійними і змінними витратами:

$$S(t)TCe^{-rt} - (FC + G(S(t)))$$

де FC – постійні витрати підприємства,

$G(x)$ – функція залежності змінних витрат від кількості виробленої продукції.

Агropідприємство також залежить від природних умов, тому ефективність підприємства потрібно оцінювати за певний період, Для цього необхідно визначати сумарний грошовий потік.

Отже, задача моделювання ефективності підприємства можна сформулювати таким чином:

$$CF = \int_0^T S(t)TCe^{-rt}dt - \int_0^T (FC + G(S(t))) \rightarrow \max \quad (2.9)$$

За обмежень:

$$\begin{cases} \frac{d(CN)}{dt} = S_f(t) - M(t) + H(t) \\ \frac{dL}{dt} = rL(t) + H(t) \\ NP(t) = b_f(S(t)TC - M_f(t)) + rL(t) \\ CN(t) \geq M(t) + NP(t) \end{cases} \quad (2.10)$$

$$\frac{dM}{dt} = v(t) - \delta S(t) \quad (2.11)$$

$$\frac{dS(t)}{dt} = \alpha S(t - \tau) \quad (2.12)$$

і початкових умов:

$$\begin{aligned} L(0) = L_0, M_{\min} < M(0) < M_{\max} \\ L \geq 0, CN \geq 0 \end{aligned} \quad (2.13)$$

Дана модель є задачею оптимального управління. Цільова функція представлена функціоналом. Система 3 рівнянь (2.10) відповідає за кредити та обіг оборотних засобів, система 2 рівнянь (2.11) описує процеси управління запасами підприємства, рівняння (2.12) визначає процеси мінливості в тваринному складі підприємства.

До змінних, якими керується дана модель належать: H (позика підприємства), v (кількість закупленої сировини), L (кредитні зобов'язання підприємства) і CN (оборотні кошти підприємства).

Ендогенні змінні: S (обсяг виробленої продукції), L (кредити підприємства) та M (витрати на сировину).

2.3 Ідентифікація моделі

Розроблена модель є неперервною, що може ускладнити її рішення та реалізацію, тому проведемо спочатку її дискретизацію. Для цього похідні замінимо різницевиими виразами, а інтеграл скінченою сумою. Отримаємо:

$$CF = \sum_{i=1}^T S(t_i)TCe^{-\gamma t_i} \Delta t - \sum_{i=1}^T (FC + G(TCS(t_i))) \Delta t \rightarrow \max$$

$$\frac{CN(t + \Delta t) - CN(t)}{\Delta t} = S_f(t) - M(t) + H(t)$$

$$\frac{L(t + \Delta t) - L(t)}{\Delta t} = rL(t) + H(t)$$

$$NP(t) = b_f \left(S(t)TC - M_f(t) \right) + rL(t)$$

$$CN(t) \geq M(t) + NP(t)$$

$$\frac{M(t + \Delta t) - M(t)}{\Delta t} = v(t) - \delta S(t)$$

$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = \alpha S(t - \tau)$$

$$L(0) = L_0, M_{\min} < M(0) < M_{\max}$$

$$L \geq 0, CN \geq 0$$

Визначимо значення параметрів моделі.

Перш за все, будемо розглядати крок моделі $\Delta t = 1$.

Ідентифікуємо функцію змінних витрат, яка залежить від обсягів виробництва. Обсяги продажів та операційні витрати наведені в табл.2.9.

Таблиця 2.8 – Динаміка обсягів продажів та операційних витрат

Показники	Роки				
	2017	2018	2019	2020	2021
Обсяги продажів, грн.	33 456 189	34 464 262	36 852 545	35 973 856	45 996 975
Операційні витрати, грн.	4 786 332	5 958 840	6 348 496	7 377 948	9 764 422

На основі даних табл.2.8 побудуємо варіанти ліній тренда, використовуючи інструмент Excel. Результати обчислення коефіцієнту детермінації для різних видів регресії наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Значення коефіцієнту детермінації для різних видів функції $G(x)$

Тип функції	R^2
Лінійна	0,8617
Експоненційна	0,8832
Поліноміальна (2 ступінь)	0,9108
Логарифмічна	0,8938
Степенева	0,8726

Отже, найкращою регресією (на основі коефіцієнта детермінації) є квадратична регресія. За допомогою інструменту Excel визначимо її параметри (Додаток В).

$$G(S) = 2 \cdot 10^{-8}x^2 + 2,1868x - 4 \cdot 10^7$$

Для визначення коефіцієнту інфляції використаємо статистичні щорічники Держкомстату України.

Інтенсивність використання запасів визначимо з розрахунку витрат комбікорму на 1 кг живої ваги.

Відтак сучасний комбікорм Best Mix ФІНІШ використовується з розрахунку 2,55 кг на 51 кг живої ваги курчат в день. Отже, коефіцієнт використання $\delta = 0,05$. Вартість 1 кг комбікорму в середньому при оптовій закупці становить 130 грн за 1 кг.

Відсоткова кредитна ставка для підприємства становила в 2019-2021 роках 15%.

Згідно технологічного циклу на підприємстві третина всього поголів'я переходить в наступну стадію, що дає змогу підтримувати неперервний цикл виробництва. Отже, $\alpha = 0.33$. Час затримки τ становити 2 міс. або 0,17. Для

обчислення значення функції в точці $t - \tau = t - 0.17$ будемо використовувати кусково-лінійну інтерполяцію:

$$S(t - 0,17) = S(t - 1) - \frac{S(t) - S(t-1)}{\Delta t} (t - 1) + \frac{S(t) - S(t-1)}{\Delta t} (t - 1) \cdot (t - 0,17)$$

Враховуючи, що $\Delta t=1$, після перетворень отримаємо:

$$S(t - 0,17) = (S(t) - S(t - 1))t + (S(t) - S(t - 1))(t - 1) \cdot (t - 0,17)$$

Враховуючи проведені розрахунки, отримаємо модель:

$$CF = \sum_{i=1}^N S(t_i)TCe^{-\gamma t_1} - \sum_{i=1}^T (FC + 2 \cdot 10^{-8}S^2(t_i)TC^2 + 2,19S(t_i)TC - 4 \cdot 10^7) \rightarrow \max \quad (2.14)$$

$$CN(t) - CN(t - 1) = S(t - 1)TC - M(t - 1) + H(t - 1)$$

$$L(t) - L(t - 1) = 0,15L(t - 1) + H(t - 1)$$

$$NP(t) = 0,18(S(t)TC - 130M(t)) + 0,15L(t) \quad (2.15)$$

$$M(t) = v(t) - 0,05S(t)$$

$$S(t) - S(t - 1) = 0,33(S(t) - S(t - 1))t + (S(t) - S(t - 1))(t - 1) \cdot (t - 0,17)$$

$$CN(t) \geq M(t) + NP(t)$$

$$L(0) = L_0, M_{min} < M(0) < M_{max}$$

$$L \geq 0, CN \geq 0$$

Отже, в результаті виконаних перетворень була побудована оптимізаційна нелінійна модель.

Висновки до розділу 2

ПрАТ "МХП" є крупним агротехнологічним підприємством, яке займається виробництвом та продажами курятиною та продуктами її переробки. Підприємство відоме в світі і займає одне з провідних місць на українському ринку.

Аналіз результатів діяльності підприємства показав, що фінансовий стан підприємства з 2019 року погіршився, зросли зобов'язання підприємства, знизилась його рентабельність,

Економіко-математичне моделювання ефективності підприємства повинно базуватися на моделях, які враховують зв'язки між окремими підсистемами його функціонування. На основі цього підходу була створена математична модель для моделювання ефективності підприємства. В якості критерію цієї оцінки було обрано максимізацію його прибутку. Після ідентифікації параметрів моделі та її уточнення побудована задача варіаційного числення була зведена до нелінійної оптимізаційної задачі.

3 ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ "МХП" НА ОСНОВІ РОЗРОБЛЕНОЇ МОДЕЛІ

3.1 Методи вирішення задачі нелінійної оптимізації

Наявність функціональних обмежень суттєво ускладнює вирішення задач оптимізації, оскільки в більшості випадків пошук оптимальної точки здійснюється уздовж граничних поверхонь нелінійної форми. Ідея перетворення задачі з обмеженнями в задачу без обмежень представляється привабливою головним чином у зв'язку з наявністю ефективних і надійних методів безумовної оптимізації.

Методи вирішення задач нелінійного програмування, при використанні яких цю задачу можна звести до задачі мінімізації деякої спеціальної функції, що представляє собою суму даної функції, що мінімізується і деякої штрафної функції, сформованої з обмежувальних функцій заданої задачі, називають методами штрафних функцій [27].

Ідея цих методів полягає в заміні цільової функції даної задачі деякою узагальненою функцією, значення якої збігаються зі значеннями вихідної функції всередині допустимої області, але при наближенні до границі області, а тим більше при виході з неї різко зростають за рахунок другого доданка узагальненої функції – штрафної функції, породженої обмеженнями вихідної задачі. Штрафні функції будуються таким чином, що забезпечують або швидке повернення в допустиму область, або неможливість виходу з неї.

Ефективність такого підходу стає особливо відчутною, коли гіперповерхні, що обмежують допустиму область значень параметрів, задані нелінійними функціями.

Розглянемо метод штрафних функцій. Цей метод призначений для вирішення задач нелінійного програмування з обмеженнями, як у формі нерівностей, так і в формі рівності. Будемо розглядати задачу [28]:

$$f(x) \rightarrow \min; x \in X \subset E^n \quad (3.1)$$

$$g_i(x) \leq 0 \quad (3.2)$$

в якій всі функції f, g_i вважаються неперервними на всьому просторі E^n . Функція $P(x)$, визначена і неперервна на E^n , називається штрафною функцією, якщо виконуються такі умови:

$$1.) P(x) = 0 \quad \forall x \in X,$$

$$2.) P(x) > 0 \quad \forall x \notin X.$$

Введемо узагальнену функцію ($k = 1, 2, \dots$)

$$f(x, k) = f(x) + kP(x), \quad (3.3)$$

де k – деяке додатне число, яке називають коефіцієнтом штрафу. У цьому методі функції $P(x)$ підбираються так, щоб при великих k функція $f(x, k)$ мало відрізнялася від $f(x)$ при $\forall x \in X$ і швидко зростала при віддаленні точки $\forall x \notin X$ від допустимої області, тобто . функція $P(x)$ призначає позитивний "штраф" за вихід за межі допустимої області X , тоді як для точок з X "штраф" відсутній.

Загальний алгоритм оптимізаційного пошуку по методу штрафних функцій полягає в наступному. Розглядається деяка необмежена, монотонно зростаюча послідовність $\{k\}$, $k = 1, 2, \dots$ додатних чисел. Для першого числа k_1 ($k = 1$) цієї послідовності знаходиться точка $x^{(1)*}$, що доставляє мінімум функції (3.3). Знайдена точка $x^{(1)*}$ використовується як початкове наближення для вирішення задачі пошуку мінімуму функції $f(x, k_2)$, де $k_2 > k_1$ і т.д. Власне таким чином вирішується послідовність задач мінімізації функції $f(x, k)$, $k = 1, 2, \dots$

Оскільки для нескінченно зростаючій послідовності $\{k\}$ локальні мінімуми наближаються до допустимої області, то послідовність $\{x^{(k)*}\}$, $k=1, 2, \dots$, сходиться до локального оптимуму функції $f(x)$, розташованого у межах або на границі допустимої області .

Для вирішення задач безумовного екстремуму функції $f(x)$ найчастіше застосовують наближені методи, в основі яких лежить обчислення похідних. Такі методи називають градієнтними. Використовуючи їх, можна в загальному випадку знайти рішення точку локального екстремуму.

У цьому методі використовується градієнт цільової функції, кроки здійснюються за напрямом якнайшвидшого зменшення цільової функції, що, природно, прискорює процес пошуку оптимуму.

Нехай шукається мінімум функції $\min_{x \in R^n} f(x)$.

Тоді вектор-градієнт функції $f(x)$ в точці x_k через $\nabla f(x_k)$:

$$\nabla f(x_k) = \left[\frac{\partial f(x_k)}{\partial x_1}, \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_n} \right] \quad (3.4)$$

Нехай пошук екстремуму починається з деякої довільної точки x_0 . Тоді рух точки, яка задає поточний розв'язок за градієнтним методом описується таким рекурентним співвідношенням:

$$x_{k+1} = x_k - \lambda_k \nabla f(x_k), \lambda_k > 0, k = 0, 1, \dots \quad (3.5)$$

де λ_k – величина кроку на k -й ітерації.

Величину кроку можна визначати із наступної оптимізаційної задачі:

$$\lambda = \min_{\lambda > 0} f(x_k - \lambda s_k), \quad (3.6)$$

де $s_k = \nabla f(x_k)$.

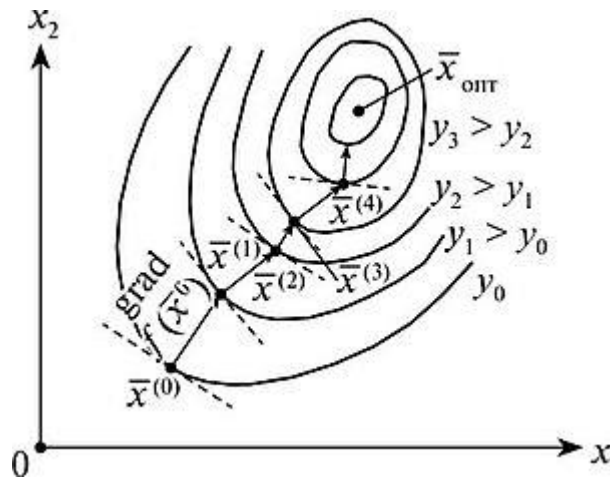


Рисунок 3.1 – Характер руху до оптимуму у методі градієнта

Для реалізація рішення задачі використовувався фреймворк Gekko, реалізований на мові Python. Вибір мови Python обумовлений такими декількома причинами. За своєю суттю Python – це інтерпретована, високорівнева, об’єктно-орієнтована мова сценаріїв загального призначення.

Інтерпретатор обробляє вихідний файл під час виконання, Python не вимагає компіляції програми перед її виконанням. Компіляція байт-коду Python є автоматичною та повністю неявною.

Python покладається на структури, які легко читаються, які згодом перекладаються на мову низького рівня. Це забезпечує переносимість Python – він може працювати на різних типах комп’ютерів майже без модифікацій.

Python можна використовувати в багатьох галузях, наприклад, таких, як тестування програмного забезпечення чи довгострокова розробка продукту, що передбачає планування дорожньої карти. Він популярний не тільки серед інженерів-програмістів, а й серед фахівців інших галузей: математики, аналізу даних.

Python має розвинену систему різних пакетів та фреймворків, яка складається зі стандартних модулів, написаних на Python, та сторонніх бібліотек, які надають різноманітні можливості. Стандартні модулі мають кросплатформність та дозволяють реалізовувати різноманітні завдання.

Бібліотеки, у свою чергу, дозволяють виконувати спеціалізовані задачі, такі як машинне навчання, обробка зображень, оптимізація тощо.

Одним з таких фреймворків є фреймворк GEKKO, призначений для оптимізації змішаних цілих і диференціальних алгебраїчних рівнянь. Він поєднується з великомасштабними вирішувачами для лінійного, квадратичного, нелінійного та змішаного цілочисельного програмування (LP, QP, NLP, MILP, MINLP). Режими роботи включають узгодження даних, оптимізацію в реальному часі, динамічне моделювання та нелінійне прогнозне керування. Клієнт або сервер є у вільному доступі з інтерфейсами в MATLAB, Python або з веб-браузера.

GEKKO є високорівневою абстракцією задач математичної оптимізації. Значення в моделях визначаються константами, параметрами та змінними. Значення пов'язані між собою проміжними продуктами або рівняннями. Цільові функції визначаються для максимізації або мінімізації певних значень. Об'єкти – це вбудовані набори значень (константи, параметри та змінні) і зв'язків (проміжні елементи, рівняння та цільові функції). Об'єкти можуть створюватися на основі інших об'єктів з об'єктно-орієнтованими зв'язками [31].

Виконуваний файл APMonitor компілює модель у байт-код і виконує редукцію моделі на основі аналізу структури розрідженості (частоті змінних у рівняннях або цільовій функції) моделі. APMonitor має кілька режимів роботи, які регулюються за допомогою параметра imode. Основою всіх режимів є нелінійна модель. Кожен режим взаємодіє з нелінійною моделлю для отримання або надання інформації.

1. Моделювання стаціонарного стану (SS).
2. Оновлення параметрів моделі (MPU).
3. Оптимізація в реальному часі (RTO).
4. Динамічне моделювання (SIM).
5. Оцінка рухомого горизонту (EST).
6. Нелінійне керування / динамічна оптимізація (CTL).

7. Послідовне динамічне моделювання (SQS).
8. Послідовне динамічне оцінювання (SQE).
9. Послідовна динамічна оптимізація (SQO).

Режими 1-3 є усталеними режимами з усіма похідними, встановленими рівними нулю. Режими 4-6 є динамічними режимами, де диференціальні рівняння визначають, як змінні змінюються з часом. Режими 7-9 такі ж, як і 4-6, за винятком того, що рішення виконується з послідовним, а не з одночасним підходом. Кожен режим для моделювання, оцінки та оптимізації має стійкий стан і динамічний варіант.

APMonitor надає такі опції для розв'язувача нелінійного програмування (APOINT, VPPOINT, IPOPT, MINOS, SNOPT) у розрідженому вигляді:

- змінні зі значеннями за замовчуванням і обмеженнями;
- цільова функція;
- рівняння;
- обчислення нев'язок рівняння;
- розріджена структура;
- градієнти (перші похідні);
- градієнт рівнянь;
- градієнт цільової функції;
- Гессе лагранжіана (2-і похідні);
- 2-а похідна рівнянь;
- 2-а похідна цільової функції.

Після завершення рішення APMonitor записує результати в файл results.json, який GEKKO завантажує назад у змінні Python.

Якщо система рівнянь не збігається, APMonitor створює звіт про збіжність у файлі infeasibilities.txt.

GEKKO має вісім типів змінних, чотири з яких мають додаткові властивості. Константи, параметри, змінні та проміжні є стандартними типами. Константи та параметри фіксуються користувачем, тоді як змінні та

проміжні є ступенями свободи та змінюються розв'язувачем. Усі оголошення змінних повертають посилання на новий об'єкт.

Фіксовані змінні (FV), керовані змінні (MV), змінні стану (SV) і контрольовані змінні (CV) розширюють параметри та змінні за допомогою додаткових атрибутів і функцій для полегшення формулювання задач динамічної оптимізації.

Рівняння визначаються за допомогою визначених змінних і синтаксису Python:

`m.Equation(рівняння)`

Кілька рівнянь можна визначити одночасно, якщо їх надати в масиві або списку Python:

`m.Equations(eqs)`

Усі рівняння розв'язуються неявно разом.

Цілі визначаються як рівняння, за винятком того, що вони не повинні бути виразами рівності чи нерівності. Цілі з `m.Obj()` мінімізуються (максимізація можлива шляхом множення цілі на -1) або за допомогою функції `m.Maximize()`. Найкраще використовувати `m.Minimize()` або `m.Maximize()` для більш читабельної моделі:

Лістинг розробленої програми наведений в Додатку Г.

3.2 Моделювання ефективності діяльності підприємства

Перед використанням побудованої моделі виконаємо певні перетворення, що спрощують модель. Для цього врахуємо, залежності та виконаємо підстановку виразу NP. Зауважимо, що моделювання будемо проводити для 2019 та 2020 років, отже, $t=2$, $t-1=1$.

Перепишемо цільову функцію, розкривши знак суми:

$$CF = S(1)TCe^{-0,041} + S(2)TCe^{-0,05} - (786928 + 2 \cdot 10^{-8}S^2(1)TC^2 \cdot 10^7 \rightarrow \max$$

$$+ 2,19S(1)TC - 4 \cdot 10^7) - (786928 + 2 \cdot 10^{-8}S^2(2)TC^2 + 2,19S(2)TC - 4 \cdot$$

В усіх співвідношеннях обмежень підставимо значення t та виконаємо приведення подібних доданків:

$$CN(2) - CN(1) = S(1)TC - 130M(1) + H(1)$$

$$L(2) - 1,15L(1) - H(1) = 0$$

$$130M(1) + 0,05S(1) = v(1)$$

Розкриємо та спростимо вираз 4 співвідношення;

$$2S(2) - S(1) = 0,33(S(2) - S(1)) + 0,83(S(2) - S(1)) \cdot$$

Підставимо вирах для NP в п'яте рівняння, отримаємо:

$$CN(2) - 106,6M(2) - 0,18S(2)TC - 0,15L(2) \geq 0$$

$$L(1) = L_0, M_{min} < M(1) < M_{max}$$

$$L \geq 0, CN \geq 0$$

Використовуючи дані щодо діяльності підприємства за 2019 та 2020 роки, розрахуємо оптимізаційну модель.

$$CF = S(1)TCe^{-0,05} + S(2)TCe^{-0,09} - (786928 - 2 \cdot 10^{-8}S^2(1)TC^2 \cdot \\ + 2,19S(1)TC - 4 \cdot 10^7) - (786928 - 2 \cdot 10^{-8}S^2(2)TC^2 + 2,19S(2)TC - 4 \cdot \\ 10^7) \rightarrow \max$$

$$CN(2) - CN(1) = S(1)TC - 130M(1) + H(1)$$

$$L(2) - 1,15L(1) - H(1) = 0$$

$$130M(1) + 0,05S(1) = v(1)$$

$$2S(2) - S(1) = 0,33(S(2) - S(1)) + 0,83(S(2) - S(1)) \cdot$$

$$CN(2) - 106,6M(2) - 0,18S(2)TC - 0,15L(2) \geq 0$$

$$L(1) = 141000, 20000 < M(1) < 500000$$

$$L \geq 0, CN \geq 0$$

Результат рішення даної задачі наведений на рис. 3.2 – 3.3.

```

Розрахунок ефективності діяльності підприємства (за моделлю)

h1 = 205349
v1 = 100000
l1 = 500000
c1 = 287029
apm 79.110.137.115_gk_model0 <br><pre> -----
APMonitor, Version 1.0.1
APMonitor Optimization Suite
-----

```

Рисунок 3.2 – Вхідні дані для моделювання ефективності діяльності компанії за 2020 рік

```

Number of objective function evaluations           = 12
Number of objective gradient evaluations          = 12
Number of equality constraint evaluations          = 12
Number of inequality constraint evaluations        = 0
Number of equality constraint Jacobian evaluations = 12
Number of inequality constraint Jacobian evaluations = 0
Number of Lagrangian Hessian evaluations         = 11
Total CPU secs in IPOPT (w/o function evaluations) =      0.006
Total CPU secs in NLP function evaluations       =      0.001

EXIT: Optimal Solution Found.

The solution was found.

The final value of the objective function is      -76176587.3977313

-----
Solver           : IPOPT (v3.12)
Solution time    : 1.5800000000103610E-002 sec
Objective        : -76176587.3977313
Successful solution
-----

----- Задача максимізації грошового потоку -----

s1 = [4650808.3569]
s2 = [1634067.8011]
cn2 = [2543184.3829]
m1 = [20000.0]
m2 = [20000.0]
l2 = [780348.0]

```

Рисунок 3.3 – Результати моделювання прибутку підприємства (2020 рік)

Аналіз результатів оптимізації показує, що наявність великої заборгованості на початку періоду ($L(1)$) та довгострокових кредитів ($H1$) не дає підприємству можливості отримати високі прибутки в наступному році оскільки модель має обмеження щодо наявності обігових коштів для розрахунків за поточними зобов'язаннями.

Розглянемо сценарій при умові зменшення поточної заборгованості вдвічі (рис.3.4-3.5).

```

Розрахунок ефективності діяльності підприємства (за моделлю)

h1 = 12000
v1 = 10000
l1 = 123000
c1 = 278280
tc = 1
apm 79.110.137.115_gk_model0 <br><pre> -----
-----

```

Рисунок 3.4 – Вхідні дані для моделювання ефективності діяльності компанії
(сценарій зменшення розміру заборгованостей)

```

EXIT: Optimal Solution Found.

The solution was found.

The final value of the objective function is   -83034326.5081678

-----
Solver          : IPOPT (v3.12)
Solution time   : 1.649999999790452E-002 sec
Objective       : -83034326.5081678
Successful solution
-----

----- Задача максимізації грошового потоку -----

s1 = [219840.94994]
s2 = [77241.414844]
cn2 = [250120.95254]
m1 = [2000.0]
m2 = [2000.0]
l2 = [153450.0]

```

Рисунок 3.5 – Результати моделювання прибутку підприємства при реалізації
сценарію зменшення заборгованості

Суттєве зменшення заборгованості призводить до зростання прибутку підприємства на 7 млн грн.

В той же час зменшення кількості запасів підприємства (в 10 разів) суттєво скорочує його потужності (рис.3.6), що призводить до втрати 300 тис. прибутку.

```

-----
Solver          :  IPOPT (v3.12)
Solution time   :  1.649999999790452E-002 sec
Objective       :  -83034326.5081678
Successful solution

-----  Задача максимізації грошового потоку  -----

s1 = [219840.94994]
s2 = [77241.414844]
cn2 = [250120.95254]
m1 = [2000.0]
m2 = [2000.0]
l2 = [153450.0]

```

Рисунок 3.6 – Моделювання прибутку підприємства при скороченні його потужностей

Проведемо моделювання оцінки ефективності підприємства у 2021 році. Модель оцінювання приймає вигляд

$$CF = S(1)TCe^{-0,0495} + S(2)TCe^{-0,0495} - (786928 - 2 \cdot 10^{-8}S^2(1)TC^2 \cdot + 2,19S(1)TC - 4 \cdot 10^7) - (786928 - 2 \cdot 10^{-8}S^2(2)TC^2 + 2,19S(2)TC - 4 \cdot 10^7) \rightarrow \max$$

$$CN(2) - CN(1) = S(1)TC - 130M(1) + H(1)$$

$$L(2) - 1,19L(1) - H(1) = 0$$

$$130M(1) + 0,05S(1) = v(1)$$

$$2S(2) - S(1) = 0,33(S(2) - S(1)) + 0,83(S(2) - S(1)) \cdot$$

$$CN(2) - 106,6M(2) - 0,19S(2)TC - 0,19L(2) \geq 0$$

$$L(1) = 1289212, \quad 20000 < 130M(1) < 500000$$

$$L \geq 0, CN \geq 0$$

Результати моделювання наведені на рис.3.7-3.8.

```

Розрахунок ефективності діяльності підприємства (за моделлю)

h1 = 695087
v1 = 100000
l1 = 1289212
c1 = 314889
tc = 1
apm 79.110.137.115_gk_model0 <br><pre> -----
-----
APMonitor, Version 1.0.1
APMonitor Optimization Suite
-----

```

Рисунок 3.7 – Вхідні дані для моделювання діяльності підприємства в 2021 році

```

Number of objective function evaluations      = 13
Number of objective gradient evaluations     = 13
Number of equality constraint evaluations     = 13
Number of inequality constraint evaluations   = 0
Number of equality constraint Jacobian evaluations = 13
Number of inequality constraint Jacobian evaluations = 0
Number of Lagrangian Hessian evaluations     = 12
Total CPU secs in IPOPT (w/o function evaluations) = 0.010
Total CPU secs in NLP function evaluations    = 0.001

EXIT: Optimal Solution Found.

The solution was found.

The final value of the objective function is -76416472.3219124

-----
Solver      : IPOPT (v3.12)
Solution time : 1.990000000660075E-002 sec
Objective    : -76416472.3219124
Successful solution
-----

----- Задача максимізації грошового потоку -----

s1 = [4442123.0434]
s2 = [1560745.9342]
cn2 = [2852099.0694]
m1 = [20000.0]
m2 = [20000.0]
l2 = [2229249.28]

```

Рисунок 3.8 – Моделювання прибутку підприємства в 2021 році

При заданих вхідних даних, що відповідають результатам роботи підприємства в 2020-2021 роках можна побачити, що прибуток підприємства збільшився на 300 тис. грн.

При зменшенні заборгованості потужності підприємства збільшується на 52 тис грн. (рис.3.9).

Розрахунок ефективності діяльності підприємства	----- Задача максимізації грошового потоку -----
<pre> h1 = 355087 v1 = 100000 l1 = 689212 c1 = 314889 tc = 1 apm 79.110.137.115_gk_model0
<pre> ----- </pre>	<pre> s1 = [4591858.9252] s2 = [1613355.8386] cn2 = [2661834.9512] m1 = [20000.0] m2 = [20000.0] l2 = [1175249.28] </pre>

Рисунок 3.9 – Зміна прибутку підприємства при зменшенні боргових зобов'язань

В той же час скорочення потужностей підприємства може призвести до значного скорочення прибутку (рис.3.10).

----- Задача максимізації грошового потоку -----
<pre> s1 = [1761514.3227] s2 = [618910.43771] cn2 = [1471490.3357] m1 = [10000.0] m2 = [10000.0] l2 = [1515249.28] </pre>

3.3 Рекомендації щодо підвищення ефективності діяльності ПрАТ "МХП"

Досліджуване підприємство знаходиться в доволі складному становищі: зростання заборгованостей, зменшення власного капіталу призводять до зменшення прибутків підприємства та зниження його рентабельності.

Зміни господарських, екологічних, технологічних та соціальних сфер нашого життя, накладаючись один на одного, утворюють складну картину взаємодії та впливу на конкретні організації. Щоби вижити і розвиватися далі, їм необхідно пристосовуватися до динамічним умовам навколишнього

середовища. Для цього потрібно приймати та реалізовувати свідомі господарські рішення. Завжди існує проблема зниження витрат, раціональної організації виробництва, інакше кажучи, підвищення довгострокового та короткострокового ефективності виробництва

Усі дії підвищення прибутку організації необхідно проводити з чітким контролем за виконанням плану продажу та плану витрат підприємства. Слід оперативно реагувати на будь-які відхилення у плани для вжиття відповідних заходів, інакше заходи щодо підвищення прибутку можуть обернутися збитками.

Організація має забезпечувати підвищення ефективності виробництва, сприяти прискоренню науково-технічного прогресу.

Саме тому висока увага приділяється аналізу фінансово-економічної та виробничої діяльності підприємства, адже задля забезпечення успішного функціонування потрібно постійно вдосконалювати якість наданих послуг, а також мінімізувати та оптимізувати свої витрати. Це завдання керівних працівників та фахівців, визначальних стратегію та тактику організації виробництва.

Як було з'ясовано основною проблемою ефективності діяльності ПрАТ "МХП" є те, що воно має низькі показники чистого прибутку і, як наслідок, рентабельності, що мають тенденцію до зменшення. Крім того у підприємства зростає заборгованість.

Для підвищення ефективності діяльності ПрАТ "МХП" необхідно знайти шляхи зростання чистого прибутку. Основними напрямками збільшення фінансових результатів діяльності ПрАТ "МХП" є: збільшення товарообігу, зниження собівартості, зниження інших витрат.

Також провівши моделювання економічної ефективності ПрАТ «МХП» ми побачили, що основний приріст прибутку спостерігається при зменшенні зобов'язань компанії.

Висновки до розділу 3

В розділі були розглянуті основні підходи до рішення задач нелінійної оптимізації. Основним методом рішення таких задач є метод градієнтного спуску, який забезпечує як мінімум знаходження локального мінімуму.

Було проведене моделювання ефективності діяльності підприємства, яке показало, що наявність заборгованостей може призвести до значного погіршення діяльності підприємства. Звідси випливає, що для ефективної діяльності підприємства необхідно постійно контролювати стан його зобов'язань.

ВИСНОВКИ

Проблема ефективності виробництва завжди була однією з найважливіших проблем економічної науки. Вона викликає інтерес не тільки власників підприємства, а й усіх інших суб'єктів ринкового господарювання.

У сучасних ринкових умовах України перед вітчизняними підприємствами постає дуже важливе завдання – прийняття стратегічних рішень для підвищення ефективності їх функціонування. Саме ефективність функціонування забезпечує підтримання високого рівня конкурентоспроможності суб'єкта господарювання.

Таким чином отримання максимального прибутку із залученням мінімальної кількості витрат стає основною задачею компанії в умовах висококонкурентного ринку. Для керівників усіх рівнів важливим аспектом ефективності діяльності є не тільки кількісні показники, але й якісні.

Проведений аналіз показав:

1. Економічна ефективність формує такі аспекти ефективності як техніко-економічні та соціально-економічні, чітко відображаючи ступінь досягнення поставлених задач та використання продуктивних сил. Підвищення економічної ефективності – одна із центральних проблем економіки загалом та окремих підприємств.

2. Для оцінювання економічної ефективності існують багато моделей, які використовують різні критерії оцінювання та різний математичний та економічний апарат. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки. Вони визначаються певною суб'єктивністю використання показників оцінювання ефективності.

3. На ефективність економічної діяльності підприємства впливають такі фактори як ефективність організації поставок, ефективність управління персоналом, організація роботи підприємства.

4. На основі динамічної моделі діяльності підприємства була розроблена математична модель управління економічною ефективністю.

Модель належить до нелінійних оптимізаційних моделей. В ній враховані основні фактори діяльності підприємства, а саме, процес закупівлі ресурсів, процес продажів. Дані процеси відображаються у моделі у вигляді грошових потоків.

5. Розроблена модель використовувалась для оцінювання ефективності діяльності підприємства. Проведений аналіз показав, що підприємство знаходиться в доволі складній ситуації, У підприємства зростає частка зобов'язань, зменшується розмір власного капіталу, знижується рентабельність підприємства. Моделювання показало, саме зобов'язання та кредити суттєво впливають можливість підприємства проводити виробничу діяльність. Тому керівництву підприємства потрібно постійно відслідковувати саме цей аспект у фінансових показниках його діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пушкарь А. І. Моделі управління розвитком виробничо-економічних систем: моногр. Харків: ЕДЕНА, 2003. 268 с.
2. Тищенко А.Н. Стратегія управління розвитком підприємства. Харків: ЕДЕНА, 2003. 198 с.
3. Lebas M.J. Performance measurement and performance management. *Int. J. Production Economics*. 1995. Vol. 41. P. 23-35.
4. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Економікс: принципи, проблеми і політика. 14-е видання. 2003. 972 с.
5. Лисенко Ю.Г. Економіка і кібернетика підприємства: Сучасні інструменти управління: моногр. Донецьк: Південь_Схід, 2006. 356 с.
6. Does ISO 9000 certification pay? // *ISO Managements System*. 2002. Juli – August. P. 3140
7. Олексюк О. І. Економіка результативності діяльності підприємства: монографія. Міністерство освіти і науки України, ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ, 2008. 362 с.
8. Мочерний С. В., Єрохін С. А., Канищенко Л. О. Основи економічної теорії : навч. посіб. Київ: Знання, 2000. 324 с.
9. Хан Д. Планування та контроль: концепція контролінгу. Харків.: Фінанси та статистика, 2004. 800 с.
10. Друкер П. Ефективне управління підприємством. Київ : Вид-во "Інфра", 2019. 224 с.
11. Чернега, О. М. Системний підхід до управління ефективністю діяльності організації. 2014. URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1764> (дата звернення 22.4.2023).
12. Архіпов, Н. М. Еволюція концепцій ефективності підприємства. *Економічний аналіз: зб. наук. праць* Тернопіль: Видавничо-поліграфічний

центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2017. Том 27. № 3. С. 159-165.

13. Štěpánek J. Management of economic efficiency in small and medium-sized enterprises *Journal of interdisciplinary research*. P.109-114

14. Економічний аналіз : навч. посіб. За ред. М. С. Ніконенко. Київ, 2003. 679 с.

15. Дробот Я.В., Туча В.О. Оптимізація структури капіталу промислового підприємства як чинник його ефективного функціонування. *Економічний простір*. 2019. № 150. С. 55-60.

16. Круш П. В. Основи економічної теорії: Київ: Каравела. 2008. 384 с.

17. Круш П. В. Фінансово-економічні результати діяльності підприємства: собівартість, прибуток. Київ: НТУУ «КПІ». 2012, 156 с.

18. Berland, N. & De Rongé, Y. (2019). Contrôle de gestion. Perspectives managériales et stratégique (4e éd.). Pearson, 624 p.

19. Перевалов Б. М. Сучасні економічні методи, моделі та методології моделювання. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Сер.: Педагогічні науки. 2013. Вип. 113. С. 80-83. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_113_23 (дата звернення 22.4.2023)

20. Владков Д.В. Забезпечення ефективності діяльності підприємства на сучасному етапі. *Економіка і управління*. 2013. №4. С.120-124.

21. Говорушко Т. А. Управління ефективністю діяльності підприємств на основі вартісно-орієнтованого підходу. Київ: Логос, 2013. 204 с.

22. . Полегенька, М. А. Теоретична сутність економічної категорії "ефективність". *Агросвіт*. 2016. №10. С. 69–74.

23. Томчук О. Ф. Методичні аспекти аналізу позикового капіталу сільськогосподарських підприємств. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2019. Вип. 27. Ч. 2. С. 76–83.

24. Коршевнік Л. О., Терентьев О. М., Бідюк П. І. Методика побудови математичних моделей динамічних процесів. Системний аналіз та інформаційні технології(SAIT 2013) : матеріали 15-ї міжнар. наук.-техн.

конф. (Київ, 27–31 трав. 2013 р.). Київ : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2013. С. 288–289.

25. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: навч. посіб. Київ : Маклаут, 2008. 364 с.

26. Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень. Київ: Видавнича група ВНУ, 2009, 438 с.

27. Самсонов В.В. Алгоритми розв’язання задач оптимізації: Навчальний посібник. Київ .: НУХТ, 2014. 300 с.

28. Толбатов Ю. А. Математичне програмування: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 432 с.

29. Лук’янова В. В., Лабунець О. О. Діагностика фінансового стану підприємства та шляхи його поліпшення. *Приазовський економічний вісник*. 2018. № 2(07). С. 66–69.

30. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Київ: Слово 2006. 814с.

31. GEKKO – Optimization Suite. URL: <https://gekko.readthedocs.io/en/latest/index.html#> (дата звернення 25.05.2023)

32. Економічна теорія. Політекономія: підручник. За ред. В. Д. Базилевича. Київ: Знання, 2007. 719 с.

33. Економічна теорія: Політекономія: Підручник. За ред. В. Д. Базилевича. 3-те вид., перероб. і доп. К.: Знання Прес, 2004. 324 с.

34. Косминін В. І. Звіт про проходження переддипломної практики: 051 / Косминін Владислав Ігорович – Київ, 2023. – 35 с.

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис. А.1 – Структура компанії ПрАТ «Миронівський хлібопродукт»

Додаток Б

Таблиця Б.1 - J0900108 Баланс (Звіт про фінансовий стан) за 2021 р.

Актив			
Назва рядка	Код рядка	На початок звітного періоду, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000	107 384	188 750
первісна вартість	1001	267 037	403 406
накопичена амортизація	1002	159 653	214 656
Незавершені капітальні інвестиції	1005	761 562	1 194 147
Основні засоби	1010	8 604 892	7 901 588
первісна вартість	1011	10 754 358	11 161 655
знос	1012	2 149 466	3 260 067
Інвестиційна нерухомість	1015	0	0
первісна вартість	1016	0	0
знос	1017	0	0
Довгострокові біологічні активи	1020	0	0
первісна вартість	1021	0	0
накопичена амортизація	1022	0	0
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030	2 224 223	2 248 375
інші фінансові інвестиції	1035	364	364
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	11 936	150 411
Відстрочені податкові активи	1045	0	0
Гудвіл	1050	0	0
Відстрочені аквізиційні витрати	1060	0	0
Залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах	1065	0	0
Інші необоротні активи	1090	150 507	179 086
Усього за розділом I	1095	11 860 868	11 862 721
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	508 355	495 513
Виробничі запаси	1101	124 159	197 705
Незавершене виробництво	1102	45 355	6 050
Готова продукція	1103	11 929	10 489
Товари	1104	326 912	281 268
Поточні біологічні активи	1110	0	0
Депозити перестрахування	1115	0	0
Векселі одержані	1120	0	0
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	6 331 690	5 913 613

Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	2 929 739	1 261 270
з бюджетом	1135	1 130 989	1 351 372
у тому числі з податку на прибуток	1136	0	0
з нарахованих доходів	1140	0	0
із внутрішніх розрахунків	1145	0	0
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	6 414 038	7 732 432
Поточні фінансові інвестиції	1160	100 463	306 873
Гроші та їх еквіваленти	1165	2 091 999	1 554 503
Готівка	1166	29	33
Рахунки в банках	1167	541 369	1 554 470
Витрати майбутніх періодів	1170	0	0
Частка перестраховика у страхових резервах	1180	0	0
у тому числі в: резервах довгострокових зобов'язань	1181	0	0
резервах збитків або резервах належних виплат	1182	0	0
резервах незароблених премій	1183	0	0
інших страхових резервах	1184	0	0
Інші оборотні активи	1190	1 100 643	1 743 102
Усього за розділом II	1195	20 607 916	20 358 678
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	0	0
Баланс	1300	32 468 784	32 221 399
Пасив			
Назва рядка	Код рядка	На початок звітного періоду, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Власний капітал			
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	786 928	786 928
Внески до незареєстрованого статутного капіталу	1401	0	0
Капітал у дооцінках	1405	4 328 505	3 456 995
Додатковий капітал	1410	508	508
Емісійний дохід	1411	0	0
Накопичені курсові різниці	1412	0	0
Резервний капітал	1415	0	0
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	-15 434 522	-16 168 288
Неоплачений капітал	1425	0	0
Вилучений капітал	1430	0	0
Інші резерви	1435	0	0
Усього за розділом I	1495	-10 318 581	-11 923 857
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення Відстрочені	1500	0	0

податкові зобов'язання			
Пенсійні зобов'язання	1505	0	0
Довгострокові кредити банків	1510	695 087	329 692
Інші довгострокові зобов'язання	1515	17 721 705	8 868 397
Довгострокові забезпечення	1520	0	0
Довгострокові забезпечення витрат персоналу	1521	0	0
Цільове фінансування	1525	0	0
Благодійна допомога	1526	0	0
Страхові резерви	1530	0	0
у тому числі: резерв довгострокових зобов'язань	1531	0	0
резерв збитків або резерв належних виплат	1532	0	0
резерв незароблених премій	1533	0	0
інші страхові резерви	1534	0	0
Інвестиційні контракти	1535	0	0
Призовий фонд	1540	0	0
Резерв на виплату джек-поту	1545	0	0
Усього за розділом II	1595	18 416 792	9 198 089
III. Поточні зобов'язання і забезпечення Короткострокові кредити банків	1600	0	0
Векселі видані	1605	0	0
Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610	1 289 812	9 535 634
товари, роботи, послуги	1615	648 721	1 646 557
розрахунками з бюджетом	1620	14 312	13 606
у тому числі з податку на прибуток	1621	0	0
розрахунками зі страхування	1625	13 540	38 007
розрахунками з оплати праці	1630	45 731	58 968
за одержаними авансами	1635	6 645 126	11 429 747
за розрахунками з учасниками	1640	337	337
із внутрішніх розрахунків	1645	0	0
за страховою діяльністю	1650	0	0
Поточні забезпечення	1660	107 872	117 365
Доходи майбутніх періодів	1665	0	0
Відстрочені комісійні доходи від перестраховиків	1670	0	0
Інші поточні зобов'язання	1690	15 605 122	12 106 946
Усього за розділом III	1695	24 370 573	34 947 167
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	0	0
V. Чиста вартість активів недержавного пенсійного	1800	0	0

фонду			
Баланс	1900	32 468 784	32 221 399

Таблиця Б.2 - J0900207 Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід) за 2021 р.

Фінансові результати			
Назва рядка	Код рядка	За звітний період, тис. грн	За аналогічний період попереднього року, тис. грн
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	45 996 975	35 973 856
Чисті зароблені страхові премії	2010	0	0
Премії підписані, валова сума	2011	0	0
Премії, передані у перестраховування	2012	0	0
Зміна резерву незароблених премій, валова сума	2013	0	0
Зміна частки перестраховиків у резерві незароблених премій	2014	0	0
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	38 956 241	28 110 066
Чисті понесені збитки за страховими виплатами	2070	0	0
Валовий: прибуток	2090	7 040 734	7 863 790
збиток	2095	0	0
Дохід (витрати) від зміни у резервах довгострокових зобов'язань	2105	0	0
Дохід (витрати) від зміни інших страхових резервів	2110	0	0
Зміна інших страхових резервів, валова сума	2111	0	0
Зміна частки перестраховиків в інших страхових резервах	2112	0	0
Інші операційні доходи	2120	284 238	485 593
Дохід від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2121	0	0
Дохід від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції	2122	0	0
Дохід від використання коштів, вивільнених від оподаткування	2123	0	0
Адміністративні витрати	2130	3 083 009	2 165 853
Витрати на збут	2150	4 827 779	3 576 132
Інші операційні витрати	2180	248 316	155 481
Витрат від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2181	0	0
Витрат від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції	2182	0	0
Фінансовий результат від операційної діяльності: прибуток	2190	0	2 451 917
збиток	2195	834 132	0
Дохід від участі в капіталі	2200	0	0
Інші фінансові доходи	2220	165 245	97 223
Інші доходи	2240	2 040 984	2 641 561
Дохід від благодійної допомоги	2241	0	0
Фінансові витрати	2250	1 389 071	1 516 747

Втрати від участі в капіталі	2255	0	0
Інші витрати	2270	1 588 302	5 520 779
Прибуток (збиток) від впливу інфляції на монетарні статті	2275	0	0
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток	2290	0	0
збиток	2295	1 605 276	1 846 825
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	0	0
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305	0	0
Чистий фінансовий результат: прибуток	2350	0	0
збиток	2355	1 605 276	1 846 825
Сукупний дохід			
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400	-871 511	132
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405	0	0
Накопичені курсові різниці	2410	0	0
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415	0	0
Інший сукупний дохід	2445	0	0
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	-871 511	132
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455	0	0
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	-871 511	132
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	-2 476 787	-1 846 693
Елементи операційних витрат			
Матеріальні затрати	2500	593 377	328 462
Витрати на оплату праці	2505	2 035 252	1 462 328
Відрахування на соціальні заходи	2510	304 928	208 311
Амортизація	2515	1 264 334	1 401 192
Інші операційні витрати	2520	5 566 531	3 977 655
Разом	2550	9 764 422	7 377 948
Розрахунок показників прибутковості акцій			
Середньорічна кількість простих акцій	2600	3 147 711 680	3 147 711 680
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	3 147 711 680	3 147 711 680
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	-0.51	-0.59
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	-0.51	-0.59
Дивіденди на одну просту акцію	2650	0	0

Таблиця Б.3 - J0900904 Звіт про рух грошових коштів (за прямим методом) за 2021 р.

Рух коштів у результаті операційної діяльності			
Назва рядка	Код рядка	За звітний період, грн	За аналогічний період попереднього року, грн
Надходження від: Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	3000	44 758 287	35 307 743
Повернення податків і зборів у тому числі податку на додану вартість	3005	2 324 914	0
Цільового фінансування	3010	0	0
Надходження від отримання субсидій, дотацій	3011	0	0
Надходження авансів від покупців і замовників	3015	11 429 747	6 643 970
Надходження від повернення авансів	3020	95 720	3 643 547
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	3025	49 537	125 281
Надходження від боржників неустойки (штрафів, пені)	3035	108 662	89 141
Надходження від операційної оренди	3040	0	0
Надходження від отримання роялті, авторських винагород	3045	0	0
Надходження від страхових премій	3050	18 026	140 652
Надходження фінансових установ від повернення позик	3055	0	0
Інші надходження	3095	41 528 249	41 855 550
Витрачання на оплату: Товарів (робіт, послуг)	3100	47 403 723	37 698 471
Праці	3105	1 532 739	1 136 203
Відрахувань на соціальні заходи	3110	302 777	227 879
Зобов'язань з податків і зборів	3115	431 801	314 889
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на прибуток	3116	12 632	13 090
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на додану вартість	3117	0	2 948
Витрачання на оплату зобов'язань з інших податків і зборів	3118	419 169	298 851
Витрачання на оплату авансів	3135	1 261 270	2 929 739
Витрачання на оплату повернення авансів	3140	394 109	8 452 434
Витрачання на оплату цільових внесків	3145	0	0
Витрачання на оплату зобов'язань за страховими контрактами	3150	40 751	34 279
Витрачання фінансових установ на надання позик	3155	0	0
Інші витрачання	3190	46 284 969	34 240 044
Чистий рух коштів від операційної діяльності	3195	2 661 003	2 771 946
Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності			
Надходження від реалізації: фінансових інвестицій	3200	1 925 040	0

необоротних активів	3205	32 692	255 358
Надходження від отриманих: відсотків	3215	0	0
дивідендів	3220	0	0
Надходження від деривативів	3225	0	0
Надходження від погашення позик	3230	0	0
Надходження від вибуття дочірнього підприємства та іншої господарської одиниці	3235	0	0
Інші надходження	3250	0	0
Витрачання на придбання: фінансових інвестицій	3255	2 124 744	100 012
необоротних активів	3260	1 196 135	754 098
Виплати за деривативами	3270	0	0
Витрачання на надання позик	3275	0	0
Витрачання на придбання дочірнього підприємства та іншої господарської одиниці	3280	0	0
Інші платежі	3290	0	0
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	3295	-1 363 147	-598 752
Рух коштів у результаті фінансової діяльності			
Надходження від: Власного капіталу	3300	0	0
Отримання позик	3305	2 727 432	1 354 541
Надходження від продажу частки в дочірньому підприємстві	3310	0	0
Інші надходження	3340	0	0
Витрачання на: Викуп власних акцій	3345	0	0
Погашення позик	3350	3 009 630	2 046 139
Сплату дивідендів	3355	0	0
Витрачання на сплату відсотків	3360	1 477 498	1 576 980
Витрачання на сплату заборгованості з фінансової оренди	3365	3 138	0
Витрачання на придбання частки в дочірньому підприємстві	3370	0	0
Витрачання на виплати неконтрольованим часткам у дочірніх підприємствах	3375	0	0
Інші платежі	3390	6 688	14 556
Чистий рух коштів від фінансової діяльності	3395	-1 769 522	-2 283 134
Чистий рух грошових коштів за звітний період	3400	-471 666	-109 940
Залишок коштів на початок року	3405	2 091 999	2 128 855
Вплив зміни валютних курсів на залишок коштів	3410	-65 830	73 084
Залишок коштів на кінець року	3415	1 554 503	2 091 999

Таблиця Б.4 - J0900108 Баланс (Звіт про фінансовий стан) за 2020 р.

Актив			
Назва рядка	Код рядка	На початок звітнього періоду, тис. грн	На кінець звітнього періоду, тис. грн
I. Необоротні активи Нематеріальні активи	1000	84 720	107 384
первісна вартість	1001	200 015	267 037
накопичена амортизація	1002	115 295	159 653
Незавершені капітальні інвестиції	1005	1 604 627	761 562
Основні засоби	1010	9 508 479	8 604 892
первісна вартість	1011	10 399 955	10 754 358
знос	1012	891 476	2 149 466
Інвестиційна нерухомість	1015	0	0
первісна вартість	1016	0	0
знос	1017	0	0
Довгострокові біологічні активи	1020	0	0
первісна вартість	1021	0	0
накопичена амортизація	1022	0	0
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030	2 268 459	2 224 223
інші фінансові інвестиції	1035	514	364
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	25 745	11 936
Відстрочені податкові активи	1045	0	0
Гудвіл	1050	0	0
Відстрочені аквізиційні витрати	1060	0	0
Залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах	1065	0	0
Інші необоротні активи	1090	140 461	150 507
Усього за розділом I	1095	13 633 005	11 860 868
II. Оборотні активи Запаси	1100	484 128	508 355
Виробничі запаси	1101	94 072	124 159
Незавершене виробництво	1102	84 301	45 355
Готова продукція	1103	12 835	11 929
Товари	1104	292 920	326 912
Поточні біологічні активи	1110	0	0
Депозити перестрахування	1115	0	0
Векселі одержані	1120	0	0
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	2 364 938	6 331 690
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	4 244 717	2 929 739
з бюджетом	1135	382 959	1 130 989
у тому числі з податку на прибуток	1136	0	0
з нарахованих доходів	1140	42 594	0

із внутрішніх розрахунків	1145	0	0
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	7 647 809	6 414 038
Поточні фінансові інвестиції	1160	0	100 463
Гроші та їх еквіваленти	1165	2 128 855	2 091 999
Готівка	1166	51	29
Рахунки в банках	1167	471 503	541 369
Витрати майбутніх періодів	1170	0	0
Частка перестраховика у страхових резервах	1180	0	0
у тому числі в: резервах довгострокових зобов'язань	1181	0	0
резервах збитків або резервах належних виплат	1182	0	0
резервах незароблених премій	1183	0	0
інших страхових резервах	1184	0	0
Інші оборотні активи	1190	1 214 328	1 100 643
Усього за розділом II	1195	18 510 328	20 607 916
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	0	0
Баланс	1300	32 143 333	32 468 784
Пасив			
Назва рядка	Код рядка	На початок звітного періоду, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Власний капітал Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	786 928	786 928
Внески до незареєстрованого статутного капіталу	1401	0	0
Капітал у дооцінках	1405	5 277 608	4 328 505
Додатковий капітал	1410	508	508
Емісійний дохід	1411	0	0
Накопичені курсові різниці	1412	0	0
Резервний капітал	1415	0	0
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	-14 736 932	-15 434 522
Неоплачений капітал	1425	0	0
Вилучений капітал	1430	0	0
Інші резерви	1435	0	0
Усього за розділом I	1495	-8 671 888	-10 318 581
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення Відстрочені податкові зобов'язання	1500	0	0
Пенсійні зобов'язання	1505	0	0
Довгострокові кредити банків	1510	797 929	695 087
Інші довгострокові зобов'язання	1515	10 098 959	17 721 705
Довгострокові забезпечення	1520	0	0
Довгострокові забезпечення витрат персоналу	1521	0	0
Цільове фінансування	1525	0	0

Благодійна допомога	1526	0	0
Страхові резерви	1530	0	0
у тому числі: резерв довгострокових зобов'язань	1531	0	0
резерв збитків або резерв належних виплат	1532	0	0
резерв незароблених премій	1533	0	0
інші страхові резерви	1534	0	0
Інвестиційні контракти	1535	0	0
Призовий фонд	1540	0	0
Резерв на виплату джек-поту	1545	0	0
Усього за розділом II	1595	10 896 888	18 416 792
III. Поточні зобов'язання і забезпечення Короткострокові кредити банків	1600	0	0
Векселі видані	1605	205 343	0
Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610	6 086 568	1 289 812
товари, роботи, послуги	1615	6 615 953	648 721
розрахунками з бюджетом	1620	4 541	14 312
у тому числі з податку на прибуток	1621	0	0
розрахунками зі страхування	1625	27 993	13 540
розрахунками з оплати праці	1630	35 730	45 731
за одержаними авансами	1635	7 298 000	6 645 126
за розрахунками з учасниками	1640	337	337
із внутрішніх розрахунків	1645	0	0
за страховою діяльністю	1650	0	0
Поточні забезпечення	1660	92 036	107 872
Доходи майбутніх періодів	1665	0	0
Відстрочені комісійні доходи від перестраховиків	1670	0	0
Інші поточні зобов'язання	1690	9 551 832	15 605 122
Усього за розділом III	1695	29 918 333	24 370 573
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	0	0
V. Чиста вартість активів недержавного пенсійного фонду	1800	0	0
Баланс	1900	32 143 333	32 468 784

Таблиця Б.5 - J0900207 Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід) за 2020 р.

Фінансові результати			
Назва рядка	Код рядка	За звітний період, тис. грн	За аналогічний період попереднього року, тис. грн
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	35 973 856	36 852 545
Чисті зароблені страхові премії	2010	0	0
Премії підписані, валова сума	2011	0	0
Премії, передані у перестраховування	2012	0	0
Зміна резерву незароблених премій, валова сума	2013	0	0
Зміна частки перестраховиків у резерві незароблених премій	2014	0	0
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	28 110 066	28 931 627
Чисті понесені збитки за страховими виплатами	2070	0	0
Валовий: прибуток	2090	7 863 790	7 920 918
збиток	2095	0	0
Дохід (витрати) від зміни у резервах довгострокових зобов'язань	2105	0	0
Дохід (витрати) від зміни інших страхових резервів	2110	0	0
Зміна інших страхових резервів, валова сума	2111	0	0
Зміна частки перестраховиків в інших страхових резервах	2112	0	0
Інші операційні доходи	2120	485 593	20 682
Дохід від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2121	0	0
Дохід від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції	2122	0	0
Дохід від використання коштів, вивільнених від оподаткування	2123	0	0
Адміністративні витрати	2130	2 165 853	2 021 075
Витрати на збут	2150	3 576 132	3 240 227
Інші операційні витрати	2180	155 481	139 434
Витрат від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2181	0	0
Витрат від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції	2182	0	0
Фінансовий результат від	2190	2 451 917	2 540 864

операційної діяльності: прибуток			
збиток	2195	0	0
Дохід від участі в капіталі	2200	0	0
Інші фінансові доходи	2220	97 223	110 096
Інші доходи	2240	2 641 561	7 535 407
Дохід від благодійної допомоги	2241	0	0
Фінансові витрати	2250	1 516 747	1 672 348
Втрати від участі в капіталі	2255	0	11 206
Інші витрати	2270	5 520 779	3 460 061
Прибуток (збиток) від впливу інфляції на монетарні статті	2275	0	0
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток	2290	0	5 042 752
збиток	2295	1 846 825	0
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	0	0
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305	0	0
Чистий фінансовий результат: прибуток	2350	0	5 042 752
збиток	2355	1 846 825	0
Сукупний дохід			
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400	132	-160 677
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405	0	0
Накопичені курсові різниці	2410	0	0
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415	0	0
Інший сукупний дохід	2445	0	0
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	132	-160 677
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455	0	0
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	132	-160 677
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	-1 846 693	4 882 075
Елементи операційних витрат			
Матеріальні затрати	2500	328 462	427 995
Витрати на оплату праці	2505	1 462 328	1 302 397
Відрахування на соціальні заходи	2510	208 311	179 964
Амортизація	2515	1 401 192	690 126
Інші операційні витрати	2520	3 977 655	3 748 014
Разом	2550	7 377 948	6 348 496
Розрахунок показників прибутковості акцій			
Середньорічна кількість простих акцій	2600	3 147 711 680	3 147 711 680
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	3 147 711 680	3 147 711 680

Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	-0.59	1.60
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	-0.59	1.60
Дивіденди на одну просту акцію	2650	0	0

Таблиця Б.6 - J0900904 Звіт про рух грошових коштів (за прямим методом) за 2020 р.

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
Рух коштів у результаті операційної діяльності			
Надходження від: Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	3000	35307743	35401455
Повернення податків і зборів	3005	0	15
у тому числі податку на додану вартість	3006	0	0
Цільового фінансування	3010	0	0
Надходження від отримання субсидій, дотацій	3011	0	0
Надходження авансів від покупців і замовників	3015	6643970	7298000
Надходження від повернення авансів	3020	3643547	240528
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	3025	125281	50644
Надходження від боржників неустойки (штрафів, пені)	3035	89141	157799
Надходження від операційної оренди	3040	0	0
Надходження від отримання роялті, авторських винагород	3045	0	0
Надходження від страхових премій	3050	140652	18568
Надходження фінансових установ від повернення позик	3055	0	0
Інші надходження	3095	41855550	43219014
Витрачання на оплату: Товарів (робіт, послуг)	3100	(37698471)	(31671198)
Праці	3105	(1136203)	(1030508)
Відрахувань на соціальні заходи	3110	(227879)	(184250)
Зобов'язань з податків і зборів	3115	(314889)	(292798)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на прибуток	3116	(13090)	(5770)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на додану вартість	3117	(2948)	(0)
Витрачання на оплату зобов'язань з інших податків і зборів	3118	(298851)	(287028)
Витрачання на оплату авансів	3135	(2929739)	(4244717)
Витрачання на оплату повернення авансів	3140	(8452434)	(2046727)
Витрачання на оплату цільових внесків	3145	(0)	(0)
Витрачання на оплату зобов'язань за страховими контрактами	3150	(34279)	(26419)
Витрачання фінансових установ на надання позик	3155	(0)	(0)
Інші витрачання	3190	(34240044)	(39613727)
Чистий рух коштів від операційної	3195	2771946	7275679

діяльності			
Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності			
Надходження від реалізації: фінансових інвестицій	3200	0	0
необоротних активів	3205	255358	2725751
Надходження від отриманих: відсотків	3215	0	0
дивідендів	3220	0	0
Надходження від деривативів	3225	0	0
Надходження від погашення позик	3230	0	0
Надходження від вибуття дочірнього підприємства та іншої господарської одиниці	3235	0	0
Інші надходження	3250	0	0
Витрачання на придбання: фінансових інвестицій	3255	(100012)	(0)
необоротних активів	3260	(754098)	(2112899)
Виплати за деривативами	3270	(0)	(0)
Витрачання на надання позик	3275	(0)	(0)
Витрачання на придбання дочірнього підприємства та іншої господарської одиниці	3280	(0)	(0)
Інші платежі	3290	(0)	(0)
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	3295	-598752	612852
Рух коштів у результаті фінансової діяльності			
Надходження від: Власного капіталу	3300	0	0
Отримання позик	3305	1354541	4829929
Надходження від продажу частки в дочірньому підприємстві	3310	0	0
Інші надходження	3340	0	0
Витрачання на: Викуп власних акцій	3345	(0)	(0)
Погашення позик	3350	2046139	9960075
Сплату дивідендів	3355	(0)	(0)
Витрачання на сплату відсотків	3360	(1576980)	(1699886)
Витрачання на сплату заборгованості з фінансової оренди	3365	(0)	(0)
Витрачання на придбання частки в дочірньому підприємстві	3370	(0)	(0)
Витрачання на виплати неконтрольованим часткам у дочірніх підприємствах	3375	(0)	(0)
Інші платежі	3390	(14556)	(29649)
Чистий рух коштів від фінансової діяльності	3395	-2283134	-6859681
Чистий рух грошових коштів за звітний період	3400	-109940	1028850
Залишок коштів на початок року	3405	2128855	1071685
Вплив зміни валютних курсів на залишок коштів	3410	73084	-24518
Залишок коштів на кінець року	3415	2091999	2076017

Таблиця Б.7 - Баланс (Звіт про фінансовий стан) за 2019 р.

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
Актив			
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000	84 381	84 720
первісна вартість	1001	155 429	200 015
накопичена амортизація	1002	(71 048)	(115 295)
Незавершені капітальні інвестиції	1005	1 685 032	1 604 627
Основні засоби	1010	12 774 209	9 508 479
первісна вартість	1011	14 461 214	10 399 955
знос	1012	(1 687 005)	-891 476
Інвестиційна нерухомість	1015	-	-
первісна вартість інвестиційної нерухомості	1016	-	-
знос інвестиційної нерухомості	1017	-	-
Довгострокові біологічні активи	1020	-	-
первісна вартість довгострокових біологічних активів	1021	-	-
накопичена амортизація довгострокових біологічних активів	1022	-	-
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030	2 053 739	2 268 459
інші фінансові інвестиції	1035	874	514
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	12 554	25 745
Відстрочені податкові активи	1045	-	-
Гудвіл	1050	-	-
Відстрочені аквізиційні витрати	1060	-	-
Залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах	1065	-	-
Інші необоротні активи	1090	85 182	140 461
Усього за розділом I	1095	16 695 971	13 633 006
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	1 827 411	484 128
Виробничі запаси	1101	188 645	94 072
Незавершене виробництво	1102	45 111	84 301
Готова продукція	1103	25 276	12 835
Товари	1104	1 568 379	292 921
Поточні біологічні активи	1110	-	-
Депозити перестрахування	1115	-	-
Векселі одержані	1120	-	-
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	2 753 361	2 364 938
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	3 363 251	4 244 717
з бюджетом	1135	309 800	382 959

у тому числі з податку на прибуток	1136	-	-
Дебіторська заборгованість за розрахунками з нарахованих доходів	1140	-	42 594
Дебіторська заборгованість за розрахунками із внутрішніх розрахунків	1145	-	-
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	4 508 913	7 647 809
Поточні фінансові інвестиції	1160	-	-
Гроші та їх еквіваленти	1165	1 071 685	2 128 855
Готівка	1166	82	51
Рахунки в банках	1167	1 059 719	471 503
Витрати майбутніх періодів	1170	-	-
Частка перестраховика у страхових резервах	1180	-	-
у тому числі в:	1181	-	-
резервах довгострокових зобов'язань			
резервах збитків або резервах належних виплат	1182	-	-
резервах незароблених премій	1183	-	-
інших страхових резервах	1184	-	-
Інші оборотні активи	1190	1 054 419	1 214 328
Усього за розділом II	1195	14 888 841	18 510 328
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	-	-
Баланс	1300	31 584 812	32 143 334
Пасив			
Назва рядка	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
I. Власний капітал			
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	786 928	786 928
Внески до незареєстрованого статутного капіталу	1401	-	-
Капітал у дооцінках	1405	-	5 277 608
Додатковий капітал	1410	6 620 477	508
Емісійний дохід	1411	-	-
Накопичені курсові різниці	1412	-	-
Резервний капітал	1415	-	-
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	-19 718 210	-14 736 932
Неоплачений капітал	1425	-	-
Вилучений капітал	1430	-	-
Інші резерви	1435	-	-
Усього за розділом I	1495	-	-8 671 887
		12465534566	
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500	-	-
Пенсійні зобов'язання	1505	-	-
Довгострокові кредити банків	1510	2 902 376	797 929

Інші довгострокові зобов'язання	1515	18 043 495	10 098 959
Довгострокові забезпечення	1520	-	-
Довгострокові забезпечення витрат персоналу	1521	-	-
Цільове фінансування	1525	-	-
Благодійна допомога	1526	-	-
Страхові резерви	1530	-	-
у тому числі:	1531	-	-
резерв довгострокових зобов'язань			
резерв збитків або резерв належних виплат	1532	-	-
резерв незароблених премій	1533	-	-
інші страхові резерви	1534	-	-
Інвестиційні контракти	1535	-	-
Призовий фонд	1540	-	-
Резерв на виплату джек-поту	1545	-	-
Усього за розділом II	1595	20 945 871	10 896 888
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків	1600	1 410 524	-
Векселі видані	1605	205 343	205 343
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610	3 287 651	6 086 568
товари, роботи, послуги	1615	6 905 263	6 615 953
розрахунками з бюджетом	1620	10 122	4 541
у тому числі з податку на прибуток	1621	-	-
розрахунками зі страхування	1625	19 013	27 993
розрахунками з оплати праці	1630	40 582	35 730
Поточна кредиторська заборгованість за одержаними авансами	1635	6 140 615	7 298 000
Поточна кредиторська заборгованість за розрахунками з учасниками	1640	337	337
Поточна кредиторська заборгованість із внутрішніх розрахунків	1645	-	-
Поточна кредиторська заборгованість за страховою діяльністю	1650	-	-
Поточні забезпечення	1660	78 891	92 036
Доходи майбутніх періодів	1665	-	-
Відстрочені комісійні доходи від перестраховиків	1670	-	-
Інші поточні зобов'язання	1690	5 006 133	9 551 831
Усього за розділом III	1695	23 104 475	29 918 333
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	-	-
V. Чиста вартість активів недержавного пенсійного фонду	1800	-	-
Баланс	1900	31 584 812	32 143 334

Таблиця Б.8 - J0900207 Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід) за 2019 р.

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	36 852 545	34 464 262
Чисті зароблені страхові премії	2010	-	-
Премії підписані, валова сума	2011	-	-
Премії, передані у перестраховування	2012	-	-
Зміна резерву незароблених премій, валова сума	2013	-	-
Зміна частки перестраховиків у резерві незароблених премій	2014	-	-
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	28 931 627	27 004 838
Чисті понесені збитки за страховими виплатами	2070	-	-
Валовий :			
прибуток	2090	7 920 918	7 459 424
збиток	2095	-	-
Дохід (витрати) від зміни у резервах довгострокових зобов'язань	2105	-	-
Дохід (витрати) від зміни інших страхових резервів	2110	-	-
Зміна інших страхових резервів, валова сума	2111	-	-
Зміна частки перестраховиків в інших страхових резервах	2112	-	-
Інші операційні доходи	2120	13 785 314	16 719 616
Дохід від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2121	-	-
Дохід від первісного визнання біологічних активів і с/г продукції	2122	-	-
Дохід від використання коштів, вивільнених від оподаткування	2123	-	-
Адміністративні витрати	2130	2 109 125	1 679 814
Витрати на збут	2150	3 240 227	2 525 833
Інші операційні витрати	2180	10 521 953	16 114 966
Витрати від зміни вартості активів, які оцінюються за справедливою вартістю	2181	-	-
Витрати від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції	2182	-	-
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	5 834 928	3 858 427
збиток	2195	-	-
Доход від участі в капіталі	2200	-	198 560
Інші фінансові доходи	2220	110 096	78 274
Інші доходи	2240	2 394 809	3 886 371

Дохід від благодійної допомоги	2241	-	-
Фінансові витрати	2250	1 671 737	1 859 885
Втрати від участі в капіталі	2255	11 206	-
Інші витрати	2270	1 701 834	2 344 707
Прибуток (збиток) від впливу інфляції на монетарні статті	2275	-	-
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	4 955 056	3 817 040
збиток	2295	-	-
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	-	-
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305	-	-
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	4 955 056	3 817 040
збиток	2355	-	-
Сукупний дохід			
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400	-160 677	-7458902182
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405	-	-
Накопичені курсові різниці	2410	-	-
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415	-	-
Інший сукупний дохід	2445	-	-
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	-160 677	(7 458 902)
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455	-	-
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	-160 677	(7 458 902)
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	4 794 380	(3 641 862)
Елементи операційних витрат			
Матеріальні затрати	2500	427 995	845 396
Витрати на оплату праці	2505	1 302 397	1 224 642
Відрахування на соціальні заходи	2510	179 964	165 440
Амортизація	2515	690 126	785 268
Інші операційні витрати	2520	3 748 014	2 938 094
Разом	2550	6 348 496	5 958 840
Розрахунок показників прибутковості акцій			
Середньорічна кількість простих акцій	2600	-	-
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	-	-
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	-	-
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	-	-
Дивіденди на одну просту акцію	2650	-	-

Додаток В

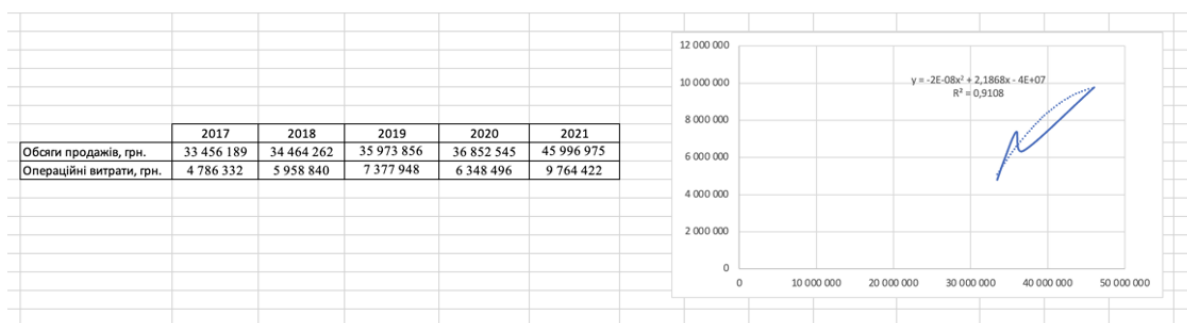


Рис. В.1 - Підбір регресії для визначення залежності витрат від виробництва продукції

Додаток Г

Реалізація пошуку оптимального рішення для задачі управління ефективністю.

Лістинг програми

```
import math
from gekko import GEKKO

# Задаємо коефіцієнти

print ('          Розрахунок    ефективності    діяльності
підприємства (за моделлю)')
print('')
h1 = int(input('h1 = '))
v1 = int(input('v1 = '))
l1 = int(input('l1 = '))
cn1 = int(input('c1 = '))
m=GEKKO()

m.options.LINEAR=0

eq = m.Param(value=0)
s1, s2, cn2, m1, m2, l2 = [m.Var() for i in range(6)]

# Визначення змінних задачі
s1.value = 1
s2.value = 1
#cn1.value = 1
cn2.value = 1
m1.value = 1
```

```

m2.value = 1
l2.value = 1

# Нижня границя
s1.lower = 0
s2.lower = 0
cn2.lower = 0
m1.lower = 2000
m2.lower = 2000
l2.lower = 0

# Верхня границя
m1.upper = 100000
m2.upper = 100000

# Завдання рівнянь
m.Equation(cn2-cn1-s1+130*m1-h1==eq)
m.Equation(l2-1.15*l1-h1==eq)
m.Equation(130*m1+0.05*s1>=v1)
m.Equation(0.74*s2-0.26*s1>=0)
m.Equation(cn2-106.6*m2-0.18*s2-0.15*l2>=0)

# Функція цілі
m.Maximize(s1*math.exp(-0.0495)+s2*math.exp(-0.05)-
(786928-0.000000023*s1**2+2.19*s1-42487423)-(786928-
0.000000023*s2**2+2.19*s2-42487423))

m.solve()

```

```
solving = "----- Задача максимізації грошового потоку  
-----\n"
```

```
print(solving)  
print('s1 = ' + str(s1.value))  
print('s2 = ' + str(s2.value))  
print('cn2 = ' + str(cn2.value))  
print('m1 = ' + str(m1.value))  
print('m2 = ' + str(m2.value))  
print('l2 = ' + str(l2.value))  
print("\n")
```