

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій
Кафедра економічної кібернетики та інформатики

ХРЯБЧЕНКО Анна Андріївна

Економіко-математичне моделювання індикаторів розвитку підприємства

спеціальність: 051 – Економіка
освітньо-професійна програма – Економічна кібернетика

Кваліфікаційна робота

Виконав студент
групи ЕКм–22
А. А. Хрябченко

Науковий керівник:

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри Л.М. Буяк

ТЕРНОПІЛЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА.....	6
1.1. Сутнісні характеристики економічного розвитку підприємства.....	6
1.2. Оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання.....	12
Висновки до розділу 1	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ІНДИКАТОРІВ РОЗВИТКУ ТОВ «ВМК-УКРАЇНА»	17
2.1. Організаційно-економічна характеристика діяльності ТОВ «ВМК-Україна»	17
2.2. Операційний аналіз індикаторів розвитку ТОВ «ВМК-Україна».....	26
2.3. Індикатори оцінки процесів постачання сировини на підприємстві.....	30
Висновки до розділу 2	42
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	44
3.1. Побудова економетричної моделі	44
2.2. Оцінка адекватності моделі та перевірка якості побудованої моделі	51
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. Важливість оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання обумовлена зростанням складності ринкового середовища, необхідністю прийняття обґрунтованих управлінських рішень та оптимізації ресурсів. Використання таких методів дає можливість проводити детальний аналіз, ідентифікувати закономірності, будувати прогнози та оптимізувати стратегії підприємств.

Сучасні підприємства функціонують у складних умовах постійних змін ринків, технологій та впливу глобалізаційних процесів. Економіко-математичне моделювання дозволяє швидко реагувати на ці виклики, прогнозуючи їхній вплив на ключові показники розвитку. Моделі, побудовані на основі економіко-математичних методів, допомагають приймати більш обґрунтовані рішення у сфері фінансів, маркетингу, логістики, знижуючи суб'єктивність.

Методи моделювання дозволяють оцінити взаємозв'язок між показниками, такими як рентабельність, продуктивність, інвестиційна привабливість. Виявлення причинно-наслідкових зв'язків між внутрішніми факторами та зовнішнім середовищем. За допомогою часових рядів, регресійного аналізу та інших підходів можна прогнозувати зміни ключових показників, що сприяє ефективному плануванню діяльності підприємства.

Економіко-математичне моделювання сприяє інтеграції економічних, екологічних та соціальних індикаторів у стратегії розвитку підприємства, підтримуючи принципи сталого розвитку. Методи моделювання дозволяють оцінювати ризики інвестицій, фінансової діяльності, освоєння нових ринків, що є критично важливим для забезпечення стабільності підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосуванням методів моделювання розвитку підприємства у своїх наукових працях займалися такі дослідники як Л. Івашко, І. Кирилюк, М. Крамар, Л. Нещадим, Р. Скриньковський, С. Тимчук та ін.. Враховуючи цифрові трансформації та

мінливі умови зовнішнього середовища моделювання індикаторів розвитку сучасного підприємства залишається актуальним.

Метою роботи є розробка економіко-математичних моделей для оцінки індикаторів розвитку підприємства.

Для досягнення вказаної мети поставлено та вирішено такі **завдання**:

- визначити сутність економічного розвитку підприємства;
- з'ясувати методи оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання;
- надати організаційно-економічну характеристику досліджуваного підприємства;
- провести операційний аналіз показників діяльності досліджуваного підприємства;
- здійснити оцінку індикаторів розвитку процесів постачання;
- розробити економетричну модель взаємозв'язку економічних індикаторів розвитку досліджуваного підприємства;
- провести апробацію даної економетричної моделі.

Об'єктом дослідження є система індикаторів економічного розвитку сучасного підприємства.

Предмет дослідження – процеси економіко-математичного моделювання індикаторів економічного розвитку сучасного підприємства.

У процесі дослідження використано сукупність загальнонаукових і спеціальних **методів**: індукції та дедукції, аналізу та синтезу – для визначення сутнісних характеристик економічного розвитку підприємства та напрямів їх моделювання; статистичні методи – для аналізу показників фінансово-господарської діяльності підприємства; методи економіко-математичного моделювання – для розробки економетричної моделі взаємозв'язку економічних індикаторів розвитку досліджуваного підприємства.

Інформаційною базою дослідження є наукова періодика, інформація статистичної звітності підприємства, навчальні посібники, результати власних досліджень.

Наукова новизна результатів кваліфікаційної роботи полягає у розробці економетричної моделі взаємозв'язку економічних індикаторів розвитку досліджуваного підприємства в контексті прогнозування впливу факторних змінних на кінцеві показники роботи підприємства.

Апробація результатів дослідження. Найважливіші положення кваліфікаційної роботи пройшли апробацію у V Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток економіки та бізнес-адміністрування: наукові течії та рішення» м. Київ 11 листопада 2024 р. (опубліковані тези на тему: «Роль аналітичного забезпечення в управлінні економічними результатами підприємства») та Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні виклики та сталий розвиток економіки і бізнесу», 10 грудня 2024 р., м. Запоріжжя (опубліковані тези на тему: «Оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання»).

Практичне значення одержаних результатів полягає у визначенні практичних пропозицій із підвищення економічних індикаторів розвитку досліджуваного підприємства.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, 1 додаток Повний текст роботи становить 70 сторінок, містить 14 таблиць та 19 рисунків. Список використаних джерел налічує 42 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Сутнісні характеристики економічного розвитку підприємства

Економічний розвиток підприємства - це динамічний процес, що відображає якісні та кількісні зміни в діяльності організації, спрямовані на підвищення її ефективності, конкурентоспроможності та стійкості [12]. Цей розвиток є основою для довгострокового зростання та забезпечення стабільного функціонування в умовах мінливого зовнішнього середовища.

При цьому, якісні зміни економічного розвитку підприємства передбачають:

- впровадження інновацій у виробничі процеси, управління, маркетинг та інші сфери.
- модернізація технологій та обладнання.
- підвищення кваліфікації персоналу.
- покращення організаційної структури та управлінських механізмів.

Кількісні зміни економічного розвитку суб'єктів господарювання включають:

- зростання обсягів виробництва та реалізації продукції.
- підвищення фінансових показників, таких як прибуток, рентабельність та ліквідність.
- розширення ринкової частки та географії діяльності [13, с.212].

Підходи до економічного розвитку підприємства включають різноманітні теоретичні та практичні концепції, спрямовані на забезпечення ефективності, конкурентоспроможності та стійкості бізнесу в сучасних умовах. Вони відображають способи досягнення стратегічних і операційних цілей,

враховуючи специфіку підприємства та зовнішнє середовище. Розглянемо підходи економічного розвитку підприємства.

1. Інноваційний підхід. Спрямований на впровадження нових технологій, продуктів, методів управління або бізнес-моделей. Особливості підходу:

- інвестиції в наукові дослідження та розробки.
- використання сучасних технологій і цифровізації.
- створення конкурентних переваг через інноваційність [38, с.63].

Переваги: підвищення продуктивності, завоювання нових ринків, покращення якості продукції.

2. Стратегічний підхід. Орієнтується на довгострокове планування і досягнення глобальних цілей підприємства. Особливості підходу:

- визначення стратегічних пріоритетів (наприклад, диверсифікація бізнесу, вихід на нові ринки).
- управління ризиками.
- орієнтація на сталий розвиток і створення доданої вартості [42, с.192].

Переваги: забезпечує стійкість у конкурентному середовищі та адаптацію до змін.

3. Ресурсний підхід. Базується на ефективному використанні внутрішніх ресурсів підприємства — матеріальних, фінансових, трудових і нематеріальних активів. Особливості підходу:

- аналіз і оптимізація використання ресурсів.
- впровадження енергоефективних технологій.
- управління людським капіталом через підвищення кваліфікації персоналу [31, с.266].

Переваги: підвищення рентабельності та зменшення витрат.

4. Маркетинговий підхід. Орієнтований на вивчення потреб ринку та адаптацію діяльності підприємства до вимог споживачів. Особливості підходу:

- розробка ефективної стратегії просування продукції.

- аналіз конкурентного середовища.
- фокус на побудову довгострокових відносин із клієнтами.

Переваги: збільшення частки ринку, формування лояльності клієнтів.

5. Екологічний підхід. Зосереджений на мінімізації негативного впливу діяльності підприємства на довкілля. Особливості підходу:

- інвестиції в екологічно чисті технології.
- виконання екологічних стандартів і норм.
- використання принципів «зеленого бізнесу» [40, с.203].

Переваги: підвищення репутації та довіри з боку суспільства.

6. Системний підхід. Розглядає підприємство як цілісну систему, що взаємодіє з іншими елементами економічного середовища. Особливості підходу:

- аналіз усіх внутрішніх та зовнішніх факторів впливу.
- інтеграція різних функцій бізнесу для досягнення синергії [22, с.47].

Переваги: забезпечує гармонійний розвиток усіх складових підприємства.

7. Процесний підхід. Орієнтований на оптимізацію бізнес-процесів і підвищення їхньої ефективності. Особливості підходу:

- моделювання та реінжиніринг процесів.
- контроль і моніторинг ключових етапів діяльності.
- використання систем управління якістю (наприклад, ISO).

Переваги: скорочення часу виробництва, зменшення витрат.

8. Диверсифікаційний підхід. Полягає у розширенні сфер діяльності підприємства для зниження ризиків і підвищення стабільності доходів. Особливості підходу:

- вихід на нові ринки або створення нових продуктів.
- інтеграція вертикальних і горизонтальних бізнес-напрямків.

Переваги: зменшення залежності від одного ринку чи продукту [17].

9. Антикризовий підхід. Зосереджений на подоланні негативних наслідків кризових ситуацій. Особливості підходу:

- реалізація планів скорочення витрат.
- оптимізація управління фінансовими потоками.
- збереження ключових ресурсів і ринкових позицій [38, с.64].

Переваги: забезпечує виживання підприємства в умовах кризи.

Кожен з підходів до економічного розвитку підприємства має свої переваги і обмеження. Вибір конкретного підходу або їх комбінації залежить від внутрішніх особливостей підприємства, його стратегічних цілей, стану ринку та зовнішнього середовища. Оптимальним є використання інтегрованого підходу, який поєднує різні методи і спрямований на забезпечення сталого та ефективного розвитку.

Економічний розвиток охоплює всі аспекти діяльності підприємства, включаючи фінансову, виробничу, соціальну та екологічну складові. Це забезпечує сталий розвиток організації, що враховує інтереси як внутрішніх (персонал, власники), так і зовнішніх стейкхолдерів (клієнти, партнери, суспільство).

Розрізняють також внутрішні та зовнішні чинники економічного розвитку підприємства. Внутрішніми чинниками є ефективність управління, кваліфікація працівників, доступ до ресурсів, інноваційний потенціал. До зовнішніх варто віднести такі як економічна кон'юнктура, політична стабільність, конкурентне середовище, законодавче регулювання [13, с.211].

Економічний розвиток підприємства пов'язаний зі стратегічним плануванням і визначенням довгострокових цілей, таких як диверсифікація, вихід на нові ринки, збільшення капіталізації чи створення інноваційних продуктів.

Значення економічного розвитку у діяльності сучасного підприємства проявляється в наступному:

- забезпечує стійкість підприємства до зовнішніх викликів і змін.
- створює умови для підвищення добробуту працівників і задоволення інтересів власників.
- забезпечує конкурентні переваги на ринку.

— сприяє загальному економічному зростанню в регіоні чи країні через створення робочих місць і збільшення податкових надходжень.

Ключові індикатори економічного розвитку підприємства — це система показників, які відображають якісні та кількісні аспекти розвитку організації. Ці індикатори допомагають оцінити поточний стан підприємства, динаміку його розвитку та потенціал для досягнення стратегічних цілей. Вони поділяються на фінансові, виробничі, ринкові та соціальні.

1. Фінансові індикатори

Рентабельність:

- рентабельність активів (ROA): показує ефективність використання активів підприємства для отримання прибутку;
- рентабельність власного капіталу (ROE): відображає прибутковість вкладень акціонерів;
- рентабельність продажів: показує частку прибутку в доходах.

Прибутковість:

- абсолютна величина чистого прибутку.
- динаміка змін прибутку за певний період.
- ліквідність та платоспроможність:
- коефіцієнт поточної ліквідності.
- співвідношення активів та зобов'язань.

Інвестиційні показники:

- рівень інвестиційної активності.
- показники окупності інвестицій [35].

2. Виробничі індикатори

- обсяг виробництва та реалізації:
- динаміка змін у кількості виробленої та реалізованої продукції.
- структура виробничих витрат.

Продуктивність праці:

- обсяг виробленої продукції на одного працівника.

- динаміка продуктивності в порівнянні з галузевими стандартами.

Інноваційна активність:

- частка інноваційної продукції в загальному обсязі.
- інвестиції у наукові дослідження та розробки [38, с.79].

3. Ринкові індикатори

Ринкова частка:

- зміни частки підприємства на ринку в динаміці.
- позиціонування в порівнянні з конкурентами.

Обсяги експорту:

- частка продукції, реалізованої на міжнародних ринках.
- географічна диверсифікація ринків збуту.

Лояльність споживачів:

- рівень повторних покупок.
- показники задоволеності клієнтів [39].

4. Соціальні індикатори

Рівень зайнятості:

- динаміка створення нових робочих місць.
- рівень утримання працівників.

Соціальні інвестиції:

- витрати на професійний розвиток працівників.
- соціальні програми для персоналу.

Екологічна стійкість:

- інвестиції в екологічно чисті технології.
- дотримання екологічних норм і стандартів [39].

5. Комплексні індикатори

- індекс економічного зростання: інтегральний показник, що враховує зміни у виробничих, фінансових та ринкових аспектах.
- індекс конкурентоспроможності: аналізує позицію підприємства на ринку в контексті інновацій, продуктивності та фінансової стабільності [35]

Використання цих індикаторів дозволяє підприємствам оцінювати ефективність своєї діяльності, ідентифікувати слабкі місця та формувати стратегії для подальшого сталого розвитку.

1.2. Оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання

Оцінювання індикаторів розвитку сучасного підприємства за допомогою методів економіко-математичного моделювання є вагомим інструментом для аналізу і прогнозування ефективності підприємства, прийняття управлінських рішень і стратегічного планування. Адже економіко-математичне моделювання дозволяє оцінити вплив різних факторів на економічні показники підприємства, розробити оптимальні стратегії розвитку та мінімізувати ризики, пов'язані з прийняттям рішень.

Основними методами економіко-математичного моделювання для оцінювання індикаторів розвитку підприємства слід виокремити наступні.

1. Лінійне програмування. Лінійне програмування дозволяє оптимізувати процеси на підприємстві, коли є необхідність максимізувати або мінімізувати певну функцію (наприклад, прибуток, витрати) за умови наявності обмежень (ресурси, фінансування, трудові ресурси) [7]. Прикладом застосування є оптимізація виробничих потужностей, управління запасами, визначення оптимального розподілу ресурсів для досягнення максимального прибутку при мінімальних витратах.

2. Моделювання на основі методів регресії. Методи регресії дозволяють встановити залежність між різними економічними показниками, що використовуються для прогнозування розвитку підприємства. Проста лінійна регресія: дозволяє оцінити взаємозв'язок між двома змінними (наприклад, між обсягом продажу і витратами на маркетинг). Множинна регресія дає можливість врахувати декілька змінних факторів для оцінки їх впливу на певний показник підприємства, наприклад, вплив ціни, витрат на виробництво

та інвестицій на фінансові результати [11, с.207]. До прикладу, прогнозування обсягу продажів в залежності від маркетингових заходів, ціни, сезонності.

3. Методи оптимізації. Оптимізація є важливою складовою економіко-математичного моделювання для оцінки індикаторів розвитку підприємства, особливо в умовах обмежених ресурсів. До прикладу, оптимізація витрат може здійснюватись за такими напрямками як оптимізація розподілу ресурсів, обсягу виробництва, управління запасами і логістикою [13, с.212]. Оптимізація цінової політики передбачає використання методів оптимізації для визначення оптимальних цін на продукцію або послугу для максимізації прибутку або досягнення інших стратегічних цілей.

4. Системи динамічного моделювання. Такі системи використовують математичні рівняння для відображення змін у часі та оцінки впливу одного чи кількох факторів на інші. Зокрема, моделі зворотних зв'язків дозволяють відобразити взаємозв'язки між різними елементами системи, такими як взаємодія попиту і пропозиції, ціни і витрати, а також між різними процесами підприємства (виробництво, маркетинг, постачання) [25, с.165]. Прикладом застосування є моделювання циклічних змін в попиті на продукцію і виробничих процесах.

5. Теорія ігор. Дозволяє оцінити стратегічні взаємодії підприємств на ринку, зокрема у випадку конкуренції, а також допомагає визначити оптимальні стратегії в умовах невизначеності [30, с.78]. До прикладу, аналіз конкурентної боротьби між підприємствами, визначення стратегії ціноутворення в умовах монополії чи олігополії, аналіз ситуацій з можливими "грою на ринку" між конкурентами.

6. Метод Монте-Карло. Використовується для оцінки ризиків і прогнозування результатів підприємства в умовах невизначеності. Це метод статистичного моделювання, що застосовується для розв'язання проблеми оцінки ймовірності різних подій. Прикладами застосування є оцінка ймовірності досягнення фінансових цілей підприємства, враховуючи можливі

зміни у курсі валют, коливання цін на сировину або інші зовнішні фактори [34, с.192].

7. Часові ряди та прогнозування. Методи аналізу часових рядів застосовуються для прогнозування майбутніх значень економічних індикаторів на основі їх історичних значень. Цей метод дозволяє виявити тренди, сезонні коливання та циклічні зміни у показниках підприємства [36, с.69]. Прикладами застосування є прогнозування доходів, витрат, попиту на продукцію, оцінка сезонних коливань у продажах.

Можливості застосування моделювання індикаторів економічного розвитку підприємства охоплюють широкий спектр задач, що сприяють прийняттю ефективних рішень, прогнозуванню динаміки розвитку та управлінню ресурсами. Використання економіко-математичних методів і моделей дозволяє створити інструменти для аналізу, планування та контролю ключових показників економічної діяльності. Ключовими можливостями, які надають економіко-математичні методи моделювання для розвитку сучасних суб'єктів господарювання є:

1. Аналіз поточного стану підприємства:

- оцінка фінансових індикаторів (рентабельності, ліквідності, платоспроможності).
- виявлення залежностей між внутрішніми і зовнішніми факторами, що впливають на розвиток.
- визначення "вузьких місць" у процесах виробництва, збуту чи управління [37, с.64].

2. Прогнозування економічних показників:

- використання моделей часових рядів для передбачення доходів, витрат, динаміки ринкової частки.
- побудова сценаріїв розвитку підприємства залежно від змін зовнішнього середовища (курсу валют, податкової політики, економічного зростання) [13, с.213].

3. Оптимізація ресурсів:

- моделювання ефективного розподілу ресурсів (фінансових, трудових, матеріальних).
- впровадження моделей управління витратами для зменшення собівартості продукції.
- планування інвестицій у найбільш перспективні напрямки діяльності [30, с.41].

4. Оцінка інноваційного розвитку:

- аналіз ефективності впровадження нових технологій або продуктів.
- прогнозування впливу інновацій на рентабельність і продуктивність [34, с.193].

5. Ризик-менеджмент:

- побудова моделей оцінки ризиків (фінансових, операційних, стратегічних).
- аналіз чутливості показників до змін у макроекономічному середовищі.
- розробка стратегій диверсифікації ризиків [25, с.166].

6. Підтримка стратегічного планування:

- використання сценарних моделей для оцінки довгострокових перспектив.
- розробка стратегій для досягнення сталого економічного розвитку.
- інтеграція фінансових, соціальних та екологічних показників у моделі управління [36, с.72].

7. Моніторинг і контроль:

- постійне відстеження ключових індикаторів економічної діяльності.
- використання моделей прогнозування для своєчасного коригування стратегій [42, с.193].

8. Реалізація принципів сталого розвитку:

- моделювання інтеграції екологічних та соціальних факторів у діяльність підприємства.

– оцінка впливу екологічних ініціатив на економічні показники [13, с.214].

Застосування моделювання індикаторів економічного розвитку підприємства є важливим інструментом для підвищення ефективності управління, адаптації до змін та досягнення конкурентних переваг. Використання цих методів дозволяє створювати прозорі та обґрунтовані стратегії, що сприяють сталому економічному зростанню.

Висновки до розділу 1

Таким чином, економічний розвиток підприємства є багатограним процесом, що об'єднує інновації, ефективність управління та адаптацію до зовнішніх умов, спрямований на підвищення стійкості та конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі.

Економіко-математичне моделювання є потужним інструментом для оцінки індикаторів розвитку сучасного підприємства. За допомогою різних методів, таких як лінійне програмування, регресія, оптимізація та моделювання часового ряду, підприємства можуть не лише аналізувати поточні показники, але й робити обґрунтовані прогнози для майбутнього розвитку, враховуючи вплив різних факторів і мінімізуючи ризики.

Методи економіко-математичного моделювання є важливим інструментом для сучасних підприємств, оскільки вони дозволяють оцінювати індикатори розвитку більш точно та комплексно. Це сприяє адаптації бізнесу до умов невизначеності, підвищенню ефективності використання ресурсів і забезпеченню довгострокового сталого розвитку. У сучасних умовах їхнє застосування стає не лише конкурентною перевагою, а й необхідністю.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ІНДИКАТОРІВ РОЗВИТКУ ТОВ «ВМК-УКРАЇНА»

2.1. Організаційно-економічна характеристика діяльності ТОВ «ВМК-Україна»

ТОВ «ВМК-Україна» (Волинська меблева компанія) є одним із провідних виробників меблів в Україні, який демонструє значний експортний потенціал. Компанія спеціалізується на виробництві меблів для спалень, віталень, офісів та передпокоїв. Її продукція експортується до понад 30 країн, включаючи країни Європи, Азії та Африки. Виробництво відзначається використанням сучасного деревообробного обладнання та дотриманням екологічних стандартів, підтверджених сертифікацією FSC [32].

Компанія має тісні зв'язки з українським меблевим ринком і міжнародними партнерами. Після ребрендингу у 2022 році вона стала самостійною юридичною особою, що дозволило їй розвиватися незалежно від польських партнерів. Це сприяло розширенню асортименту продукції та підвищенню конкурентоспроможності.

Однією з популярних особливостей виробництва є стабільний попит на колекції меблів, такі як «Джулі», «Лорен», «Індіана» та «Каспіан», які оновлюються відповідно до сучасних тенденцій. Відданість якості та аналіз ринкових потреб дозволяють компанії підтримувати лідерські позиції на ринку меблів [32].

Організаційна структура ТОВ «ВМК-Україна» є трьохрівневою та передбачає наявність керівного персоналу, відділів, дільниць (робочих груп, служб, торговельних підрозділів (логістичних центрів) (рис. 2.1).

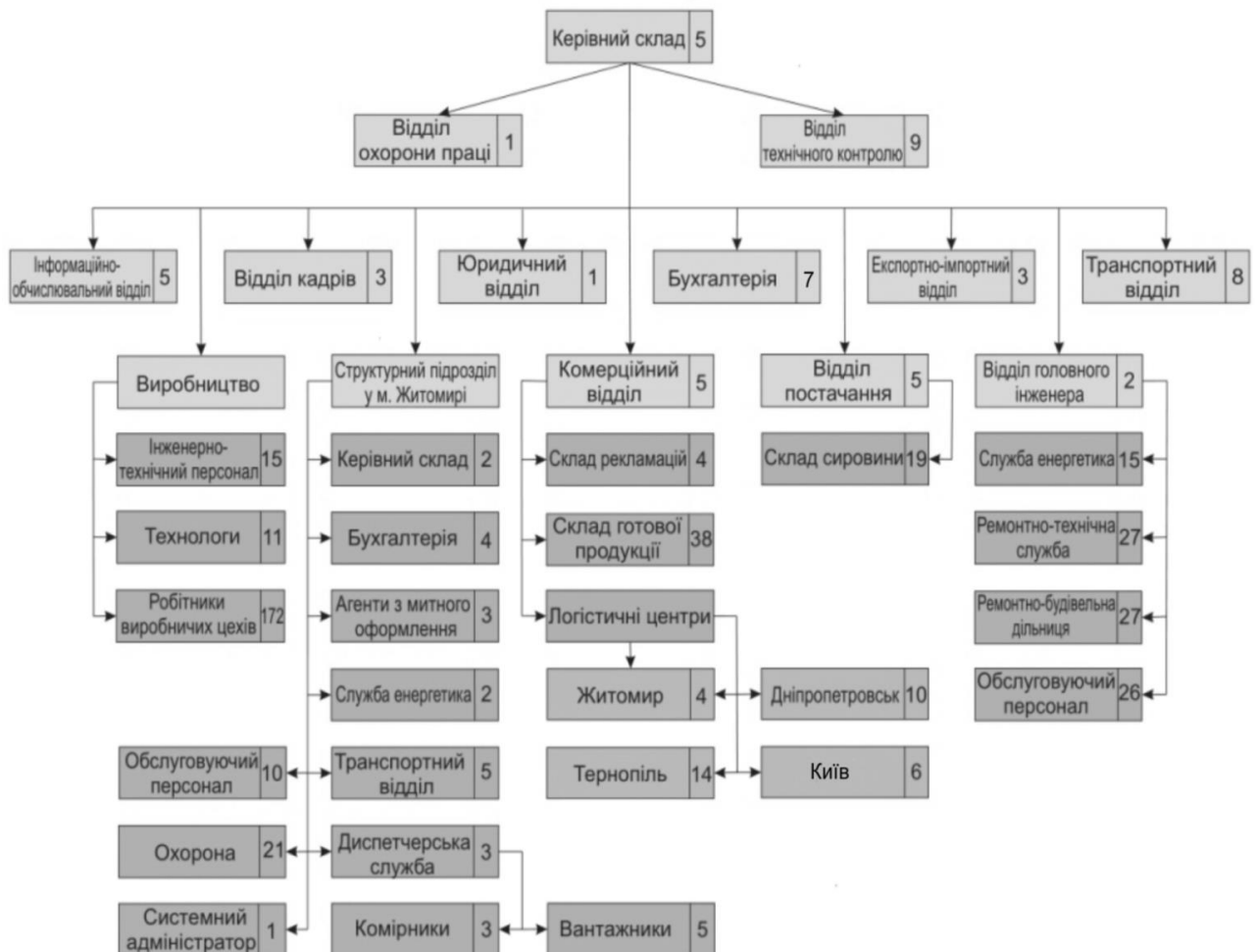


Рис. 2.1. Організаційна структура ТОВ «ВМК-Україна» [32]

ТОВ «ВМК-Україна» також має статус Авторизованого Економічного Оператора (АЕО), що спрощує міжнародну логістику та підвищує ефективність зовнішньоекономічної діяльності.

Ефективне використання основних засобів дозволяє звести до мінімуму потребу у введенні нових виробничих потужностей, тим самим максимізуючи прибуток компанії. Підвищення коефіцієнта використання основних засобів означає також прискорення їх оборотності, що сприятиме вирішенню проблеми скорочення розриву між моральними і матеріальними втратами, прискоренню темпів оновлення основних засобів. Розглянемо показники використання основних засобів досліджуваного підприємства у 2020 -2022 рр. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Аналіз показників використання основних засобів ТОВ «ВМК - Україна»
у 2020-2022 рр.

	Од. вимі ру	Значення показника			Абсолютне відхилення		Відносне відхилення, %	
		2020 рік	2021 рік	2022 рік	2021/ 2020	2022/ 2021	2021/ 2020	2022/ 2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Чистий дохід від реалізації	тис. грн.	29 228,00	31135,90	30710,00	1907,90	-425,90	6,53	-1,37
2. Середньорічна вартість основних засобів	тис. грн.	1825,70	1509,50	1320,95	-316,20	-188,55	-17,32	-12,49
3. Середньо-облікова чисельність ПВП	осіб	47	42	41	-5,00	-1,00	-10,64	-2,38
4. Чистий прибуток	тис. грн.	376,6	53,2	2124,6	-323,40	2071,40	-85,87	3893,61
5. Фондовіддача	грн./грн.	16,01	20,63	23,25	4,62	2,62	28,84	12,71
6. Фондомісткість	грн./грн.	0,06	0,05	0,04	-0,01	-0,01	-22,39	-11,28
7. Озброєність праці основними засобами	тис. грн./ос	38,84	35,94	32,22	-2,90	-3,72	-7,48	-10,36
8. Рентабельність основних засобів	%	20,63	3,52	160,84	-17,10	157,31	0,00	0,00

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Таким чином, вартість необоротних активів підприємства впродовж аналізованого періоду скорочувалася по роках і у 2022 р. становила 1320,95 тис. грн., що на 188,55 тис. грн., або на 12,49% менше, ніж у попередньому році. При цьому, показники фондовіддачі основних засобів впродовж 2020-2022 рр. зростали, що свідчить про підвищення ефективності їх використання.

Політика управління основними капіталами підприємства передбачає постійну реалізацію процесу перегляду наявного складу основних засобів і порівняння його з фінансовими результатами, отриманими за період аналізу. При цьому, порівнюючи з попередніми роками, ми визначаємо, яка політика і

структура виробництва мають найбільший прибуток для компанії, і визначаємо поточний шлях оптимізації складу виробничих фондів.

Також визначимо показники ефективності формування оборотних коштів досліджуваного підприємства (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Аналіз показників використання оборотних засобів ТОВ «ВМК -
Україна» у 2020-2022 рр.

Показник	Од. виміру	Значення показника			Абсолютне відхилення		Відносне відхилення, %	
		2020	2021	2022	2021/ 2020	2022/ 2021	2021/ 2020	2022/ 2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Чистий дохід від реалізації продукції (Ф2 рядок 2000)	тис.грн	29 228,00	31135,90	30710,00	1907,9	-425,9	6,53	-1,37
2.Чистий прибуток 2350(2355)	тис.грн	376,6	53,2	2124,6	-323,4	2 071	-85,87	3893,61
3.Середньорічна вартість оборотних коштів	тис.грн	6913,2	9071,7	10697,7	2158,5	1626,00	31,22	17,92
4.Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	оборотів	4,23	3,43	2,87	-0,80	-0,56	-18,82	-16,36
5.Тривалість обороту оборотних коштів	днів	85,15	104,89	125,40	19,74	20,52	23,18	19,56
6.Рентабельність оборотних коштів	%	5,45	0,59	19,86	-4,86	19,27	x	x
7.Коефіцієнт закріплення оборотних коштів	грн	0,24	0,29	0,35	0,05	0,06	23,18	19,56
8.Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	тис.грн	23616,50	21596,80	22713,60	-2019,70	1116,80	-8,55	5,17
9.Валовий прибуток	тис.грн	5 611,50	9539,10	7996,40	3927,60	-1542,70	69,99	-16,17

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Доцільно зазначити також про негативну тенденцію зміни показників ефективності формування оборотних коштів підприємства ТОВ «ВМК - Україна» у 2020-2022 рр.. Зокрема, у 2022 році коефіцієнт оборотності оборотних коштів скоротився майже у 2 рази відносно 2020 р.. Проте вартість оборотних коштів впродовж 2020-2022 рр. зросла майже у 2 рази. Тобто керівництву підприємства необхідно вжити заходів для забезпечення наявності прискорення оборотності оборотних коштів.

Проаналізуємо структуру персоналу досліджуваного підприємства (табл.2.3).

Таблиця 2.3

Аналіз динаміки забезпеченості трудовими ресурсами ТОВ «ВМК - Україна» у 2020-2022 рр.

Категорія персоналу	2020 рік		2021 рік		2022 рік		Абсолютне відхилення, осіб		Відносне відхилення, %	
	осіб	%	осіб	%	осіб	%	2021/2020	2022/2021	2021/2020	2022/2021
1. Середньооблікова чисельність працівників	470	100,00	420	100,00	410	100,00	-50	-10	-10,64	-2,38
1.1 Персонал основної діяльності, в т.ч	350	74,47	330	78,57	320	78,05	-20	-10	-5,71	-3,03
робітники	15	31,91	15	35,71	14	34,15	0	-1	0,00	-6,67
службовці	20	42,55	18	42,86	18	43,90	-2	0	-10,00	0,00
з них керівники	5	10,64	5	11,90	5	12,20	0	0	0,00	0,00
спеціалісти	15	31,91	13	30,95	13	31,71	-2	0	-13,33	0,00
1.2 Персонал неосновної діяльності	12	25,53	9	21,43	9	21,95	-3	0	-25,00	0,00

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Виходячи із даних табл. 2.3, ключовими категоріями персоналу ТОВ «ВМК - Україна» у 2020-2022 рр. є робітники та службовці, при цьому загальна чисельність працівників досліджуваного підприємства скоротилася з 47 осіб у 2020 р. до 41 особи у 2022 р. Також визначимо показники ефективності використання трудових ресурсів підприємства (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Аналіз ефективності використання трудових ресурсів ТОВ «ВМК -
Україна» у 2020-2022 рр.

Показники	2020 рік	2021 рік	2022 рік	Абсолютне відхилення, осіб		Відносне відхилення, %	
				2021/ 2020	2022/ 2021	2021/ 2020	2022/ 2021
1. Обсяг продукції, тис. грн	29 228,00	31135,90	30710,00	1907,90	-425,90	6,53	-1,37
2. Середньооблікова чисельність працівників, осіб	47	42	41	-5,00	-1,00	-10,64	-2,38
3. Рівень продуктивності праці (виробіток)	621,87	741,33	749,02	119,46	7,69	19,21	1,04
4. Рівень трудомісткості	0,0016	0,0013	0,0013	0,00	0,00	-16,11	-1,03
5. Середньорічна вартість основних засобів, тис.грн	1825,7	1509,5	1320,95	-316,20	-188,55	-17,32	-12,49
6. Фондоозброєність праці, тис.грн	38,84	35,94	32,22	-2,90	-3,72	-7,48	-10,36

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

На основі даних табл. 2.4 можемо зробити висновок про зростання продуктивності праці персоналу досліджуваного підприємства у 2022 р. відносно 2020 р. (на 127,15 тис.грн./особу), а також зменшення рівня фондоозброєності персоналу з 38,84 тис.грн./особу у 2020 р. до 32,22 тис.грн./особу у 2022 р.

Загалом, доцільно зазначити, що ТОВ «ВМК - Україна» працює прибутково, проте є проблеми у використанні наявних ресурсів, що потребують вирішення з боку керівництва підприємства.

Також здійснимо аналіз обсягу, складу і структури активів ТОВ «ВМК - Україна» (табл.2.5).

Таблиця 2.5

**Динаміка обсягу, складу і структури активів ТОВ «ВМК - Україна» у
2020-2022 рр.**

Види активів	2020 рік		2021 рік		2022 рік	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
1. Необоротні активи	1757	20,27	1376	14,52	1379,9	9,40
1.1 Нематеріальні активи	57	0,66	57	0,60	57	0,39
1.2 Основні засоби	1700	19,61	1319	13,92	1322,9	9,01
2. Оборотні активи	6912	79,73	8098,4	85,48	13297	90,60
Активи всього	8669	100,00	9474,4	100,00	14676,9	100,00
Види активів	2020 рік		2021 рік		2022 рік	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
1. Власний капітал	2048,3	100	2101,5	100	4226,1	100
1.1 Зареєстрований (пайовий) капітал	11,8	0,58	11,8	0,56	11,8	0,28
1.2 Нерозподілений прибуток	2036,5	99,42	2089,7	99,44	4214,3	99,72
2. Довгостроковий позиковий капітал	-	-	-	-	-	-
3. Короткостроковий позиковий капітал	-	-	-	-	-	-
Капітал - всього	2048,3	100	2101,5	100	4226,1	100

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Таким чином, у структурі активів ТОВ «ВМК - Україна» станом на 2022 р. переважають оборотні активи (90,6%), а загальна вартість активів впродовж 2020-2022 рр. зросла на 6007,9 тис.грн. У структурі капіталу досліджуваного підприємства власний капітал становить 100% капіталу.

Також проаналізуємо динаміку фінансових результатів підприємства у 2020-2022 рр. (табл.2.6).

На основі даних табл. 2.6 доцільно зазначити, що впродовж аналізованого періоду обсяг виручки від реалізації послуг підприємства змінювався нерівномірно, у 2021 р. спостерігаємо зростання на 6,53% відносно 2020 р., у 2022 р. скорочення на 1,37% відносно 2021 р.

Таблиця 2.6

Аналіз динаміки фінансових результатів ТОВ «ВМК - Україна» у 2020-
2022 рр.

Показники	2020 рік тис.грн	2021 рік тис.грн	2022 рік тис.грн	Абсолютне відхилення, осіб		Відносне відхилення, %	
				2021/ 2020	2022/ 2021	2021/ 2020	2022/ 2021
1. Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	29 228,00	31135,90	30710,00	1907,90	-425,90	6,53	-1,37
2. Собівартість реалізований продукції (товарів, робіт, послуг)	23616,50	21596,80	22713,60	- 2019,70	1116,80	-8,55	5,17
3. Інші операційна доходи	820,00	52,20	1905,90	-767,80	1853,70	-93,63	3551,15
4. Інші доходи	36,50	32,80	76,20	-3,70	43,40	-10,14	132,32
5. Інші операційні витрати	5420,80	8987,80	7340,8	3567,00	- 1647,00	65,80	-18,32
6. Інші витрати	512,10	571,40	46,70	59,30	-524,70	11,58	-91,83
7. Чистий фінансовий результат: прибуток	376,60	53,20	2124,6	-323,40	2071,40	-85,87	3893,61

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

При цьому, собівартість реалізованих послуг змінювалась аналогічним чином. І у 2022 р. спостерігаємо значне зростання чистого прибутку з 376,6 тис.грн. у 2020 р. до 2124,6 тис.грн. у 2022 р.

Загалом фінансовий стан підприємства варто оцінити як відносно стійкий, що пов'язано із функціонування на основі виключно власного капіталу та отриманням позитивної динаміки зміни фінансових результатів діяльності.

Перспективи розвитку ТОВ «ВМК-Україна» залежать від динаміки ринку, інноваційної діяльності, адаптації до нових умов бізнесу та здатності відповідати потребам клієнтів. Основні напрямки перспектив розвитку ТОВ «ВМК-Україна» включають наступні.

1. Розширення ринків збуту

- збільшення експорту до країн Європи, Азії, Америки та Африки завдяки сертифікації продукції відповідно до міжнародних стандартів (наприклад, FSC).
- вихід на нові сегменти ринку, такі як меблі для спеціалізованих закладів (готелів, ресторанів, офісів).

2. Інноваційний розвиток

- інтеграція смарт-технологій у виробництво меблів (наприклад, розумні меблі з вбудованою електронікою).
- використання екологічних та інноваційних матеріалів для створення сучасної та екологічної продукції.
- автоматизація процесів на виробництві для підвищення ефективності.

3. Диверсифікація продукції

- розширення асортименту продукції відповідно до нових запитів споживачів, зокрема модульних меблів і меблів-трансформерів.
- впровадження екологічно чистих продуктів з акцентом на сталість.

4. Цифровізація бізнес-процесів

- впровадження онлайн-платформ для замовлення меблів, що дозволить клієнтам самостійно створювати дизайн своїх інтер'єрів.
- використання Big Data для аналізу споживчих уподобань та персоналізації послуг.

5. Посилення бренду

- розвиток власного бренду на міжнародному ринку через ребрендинг, участь у міжнародних виставках, інноваційні кампанії з просування.

6. Екологізація виробництва

- оптимізація використання ресурсів, перехід на альтернативні джерела енергії.

- використання відходів виробництва для створення нових продуктів або енергії.

7. Стратегічні партнерства

- налагодження співпраці з міжнародними компаніями для обміну технологіями та ресурсами.

- участь у міжнародних програмах підтримки екологічного бізнесу.

8. Адаптація до змін середовища

- гнучкість у зміні бізнес-моделі для подолання кризових явищ, таких як економічна нестабільність чи воєнні дії [32].

Перспективи розвитку досліджуваного меблевого підприємства пов'язані з модернізацією, адаптацією до глобальних трендів та створенням доданої вартості продукції. Акцент на екологічність, цифровізацію та міжнародну експансію дозволить забезпечити сталий розвиток та зміцнення конкурентних позицій.

2.2. Операційний аналіз індикаторів розвитку ТОВ «ВМК-Україна»

Розрахуємо ефект фінансового важеля для ТОВ «ВМК - Україна» (табл.2.7).

Для розрахунку ефекту фінансового важеля (ЕФВ) необхідно розрахувати економічну рентабельність (ЕР) та середню розрахункову ставку відсотка (СРСВ).

$$ЕР = НРЕІ / \text{Активи} * 100 = 463 / (1012 + 136) * 100 = 40.331\%$$

$$СРСВ = \Phi I / ПК * 100 = 63 / 136 * 100 = 46.324\%$$

$$ЕФВ = 2 / 3 (ЕР - СРСВ) * ЗС / СС = 2 / 3 (40.331 - 46.324) * 136 / 1012 = - 0.537\%$$

$$РСС = 2/3 * ЕР + ЕФВ = 2 / 3 * 40.331 - 0.537 = 26.35\%$$

Таблиця 2.7

Вихідні дані для операційного аналізу ТОВ «ВМК-Україна»

Показники	Значення
1. Виручка від реалізації тис. грн.	30710
2. Змінні витрати тис. грн.	589
3. Постійні витрати тис. грн.	247
4. Власні кошти (ВК) тис. грн.	1012
5. Позикові кошти (ПК) тис. грн.	136
6. Фінансові витрати з позикових коштів (ФІ) тис. грн.	63
7. Нерозподілений прибуток минулих років тис. грн.	0
8. Статутний капітал тис. грн.	0
Обсяг реалізації збільшило на (в %):	
а) 1 варіант	0
б) 2 варіант	0
Постійні витрати зростуть при цьому на %	0
Зростання відпускної ціни складе, %	0
Поточні активи у % від обсягу реалізації	0

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Ефект фінансового важеля показує збільшення власних коштів відносно до рентабельності, які підприємство отримає внаслідок використання позикового капіталу. У нашому випадку воно становило -0.537%.

Фінансовий леверидж також можна використовувати для оцінки кредитоспроможності компанії.

Оскільки кредитне плече менше 1 (0,134). Тоді підприємство можна вважати кредитоспроможним. Компанія може розраховувати на додаткове кредитування.

За допомогою графічного методу визначимо безпечний обсяг позикових коштів. Типові криві диференціалів зображені на рис.2.2.

Визначимо становище нашого підприємства на графіку.

$$EP/CPCB = 40.331/46.324 = 0.871$$

$$\text{Звідки } EP = 0.871CPCB$$

При додатковому запозиченні необхідно, щоб підприємство не опускалося нижче за основну криву (підприємство знаходиться між $EP =$

ЗСРСВ і $EP = 2СРСВ$). Отже, за рівня нейтралізації оподаткування у точці $ЕФВ/РСС = 1/3$ допустиме плече фінансового важеля ВК/ЗК становить 1,0.

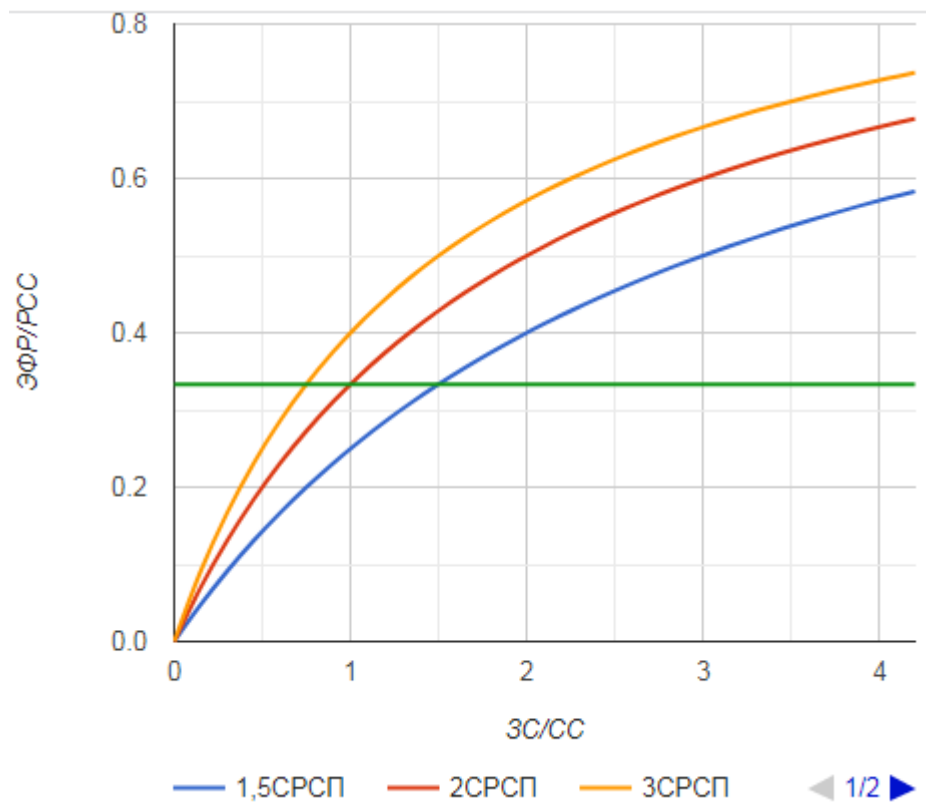


Рис.2.2 Криві диференціалів

Примітка. Побудовано автором за даними підприємства

Таким чином, кредит може бути збільшений на 876 тис. грн. та досягти 1012 тис. грн. Визначимо верхню межу ціни позикового капіталу.

$$EP = 2СРСВ$$

$$\text{Звідки } СРСВ = 40.331\%/2 = 20.166\%$$

$$СРСВ = \Phi I / ЗК$$

$$\text{Звідки } \Phi I = СРСВ * ЗК = 20.166\% * 1012 = 204.075 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином. даному підприємству, не втрачаючи фінансової стійкості, можна взяти додаткову величину позикових коштів на 876 тис. грн. Додаткове запозичення коштуватиме підприємству 176.65 тис. грн. якщо середня ставка відсотка під кредит не перевищуватиме 20.166%.

Розрахуємо критичне значення нетто результату експлуатації інвестицій, тобто таке значення, у якому ефект фінансового важеля дорівнює нулю.

$$\text{НРЕІ критичний} = 1148 * 46.324 = 531.794 \text{ тис. грн.}$$

У нашому випадку граничне значення не пройдено, а це свідчить про те, що підприємству не вигідно залучати позикові кошти.

Проведемо аналіз беззбитковості для кожного проаналізованого фактора. Для цього визначимо поріг прибутковості та маржу фінансової міцності для кожного елемента операційного левериджу за такою формулою:

$$\text{ЗФМ}\% = 1 / \text{СМР} * 100 \quad (2.1)$$

$$\text{ЗФМ (тис.грн.)} = \text{Базове значення фактора} * \text{ЗФМ}\%$$

$$\text{Поріг рентабельності, \%} = 1 - \text{ЗФМ}\% = 1 - 1 / \text{СОР}$$

$$\begin{aligned} \text{Поріг рентабельності} &= \text{Базове значення фактора} * \text{Порог рентабельності, \%} \\ \% &= \text{Базове значення фактора} * (1 - 1 / \text{СОР}) \end{aligned}$$

Отримані значення оформимо у табл.2.8.

Таблиця 2.8

Зведена оцінка результатів аналізу беззбитковості

Чинники	СОР	Базове значення	Поріг рентабельності	ЗФМ %	ЗФМ (тис.грн.)
Ціна	21.321	12231.8	11658.1	-4.69	573.7
Обсяг реалізації	2.199	12231.8	6668.188	-45.485	5563.612
Змінні витрати	- 19.122	10970.5	11544.2	5.229	-573.7
Постійні витрати	-1.199	687.6	1261.3	83.435	-573.7

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

За даними табл. 2.2 побудуємо графік запасу фінансової міцності за аналізованими факторами (рис.2.3).

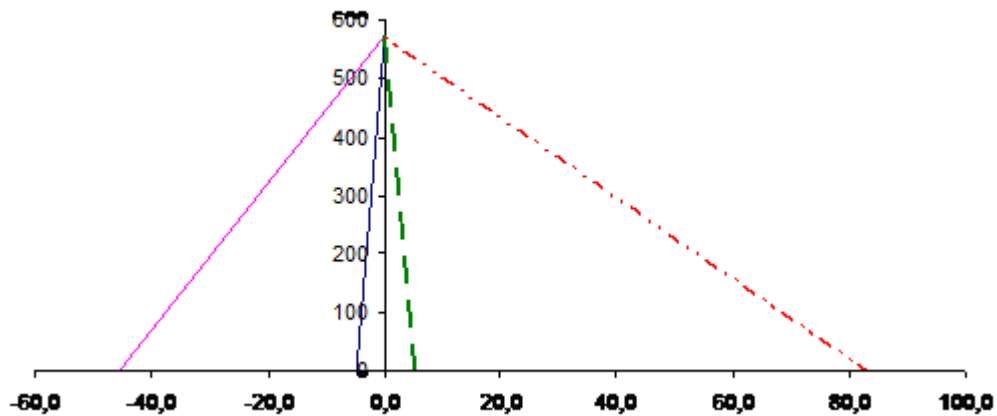


Рис.2.3. Графік запасу фінансової міцності

Примітка. Побудовано автором за даними підприємства

Таким чином, суб'єкт господарювання втратить прибуток, якщо зміниться один із таких факторів: собівартість продукції зменшиться на 4,69%; загальний обсяг продажів зменшиться на 45,485%; постійні витрати зростуть на 5,229% і 83,435% відповідно. Діаграма резерву фінансової стійкості, побудована на основі проаналізованих факторів, дає змогу визначити суму прибутку, яку отримує бізнес, коли змінюється будь-який фактор, а також визначити відсоткову зміну цього фактора для даного зниження фінансової стійкості.

2.3. Індикатори оцінки процесів постачання сировини на підприємстві

Наведемо приклад сітьового графіку процесу постачання сировини для досліджуваного підприємства ТОВ «ВМК-Україна».

У нашому завданні тривалість виконання роботи задається двома оцінками — мінімальна та максимальна. Мінімальна оцінка $t_{\min}(i,j)$ характеризує тривалість виконання роботи за найбільш сприятливих обставин, а максимальна $t_{\max}(i,j)$ — за найбільш несприятливих умов.

Таблиця 2.9

Найменування елементів сітьового графіку

Елемент	Найменування параметру	Умовне позначення параметру
Подія i	Ранній термін здійснення події	$tp(i)$
	Пізній термін події	$t(i)$
	Резерв часу події	$R(i)$
Робота (i, j)	Тривалість роботи	$t(i,j)$
	Ранній термін початку роботи	$t^{PH}(i,j)$
	Ранній термін закінчення роботи	$t^{PO}(i,j)$
	Пізній термін початку роботи	$t^{PH}(i,j)$
	Пізній термін закінчення роботи	$t^{PO}(i,j)$
	Повний резерв часу роботи	$R^P(i,j)$
Шлях L	Тривалість шляху	$t(L)$
	Тривалість критичного шляху	$t_{кр}$
	Резерв часу шляху	$R(L)$

Примітка. Складено автором

При цьому тривалість роботи вважається випадковою величиною, яка в результаті виконання може приймати будь-яке значення в заданому інтервалі часу. Такі оцінки називаються імовірнісними (випадковими), та їх очікуване значення $точ(i,j)$ оцінюється за формулою:

$$точ(i,j) = (3 \cdot t_{min}(i,j) + 2 \cdot t_{max}(i,j)) / 5 \quad (2.1)$$

Для характеристики ступеня розкиду можливих значень довкола очікуваного рівня використовується показник дисперсії:

$$S2(i,j) = 0,04(t_{max}(i,j) - t_{min}(i,j))^2$$

Розрахуємо очікуване значення та показник дисперсії.

$$точ(1,1) = (3 \cdot 5 + 2 \cdot 5) / 5 = 6.2$$

$$точ(1,3) = (3 \cdot 7 + 2 \cdot 7) / 5 = 8.2$$

$$точ(1,2) = (3 \cdot 10 + 2 \cdot 10) / 5 = 12$$

$$точ(3,4) = (3 \cdot 4 + 2 \cdot 4) / 5 = 4.4$$

$$точ(4,5) = (3 \cdot 4 + 2 \cdot 4) / 5 = 4.4$$

$$точ(5,6) = (3 \cdot 5 + 2 \cdot 5) / 5 = 5.8$$

$$точ(5,7) = (3 \cdot 7 + 2 \cdot 7) / 5 = 8.2$$

$$точ(7,8) = (3 \cdot 12 + 2 \cdot 12) / 5 = 13.2$$

$$t_{оч}(8,9)=(3*14+2*14)/5=15.2$$

$$t_{оч}(8,10)=(3*15+2*15)/5=15.8$$

$$S^2(1,1)=0.04(8-5)^2=0.36$$

$$S^2(1,3)=0.04(10-7)^2=0.36$$

$$S^2(1,2)=0.04(15-10)^2=1$$

$$S^2(3,4)=0.04(5-4)^2=0.04$$

$$S^2(4,5)=0.04(5-4)^2=0.04$$

$$S^2(5,6)=0.04(7-5)^2=0.16$$

$$S^2(5,7)=0.04(10-7)^2=0.36$$

$$S^2(7,8)=0.04(15-12)^2=0.36$$

$$S^2(8,9)=0.04(17-14)^2=0.36$$

$$S^2(8,10)=0.04(17-15)^2=0.16$$

Отримані дані занесемо в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Розрахунок параметрів сітьового графіку

Робота (i,j)	$t_{min}(i,j)$	$t_{max}(i,j)$	$m(i,j)$	Очікувана тривалість $t_{ож}(i,j)$	Дисперсія $S^2(i,j)$
1,1	5	8	0	6.2	0.36
1,3	7	10	0	8.2	0.36
1,2	10	15	0	12	1
3,4	4	5	0	4.4	0.04
4,5	4	5	0	4.4	0.04
5,6	5	7	0	5.8	0.16
5,7	7	10	0	8.2	0.36
7,8	12	15	0	13.2	0.36
8,9	14	17	0	15.2	0.36
8,10	15	17	0	15.8	0.16

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Використовуючи отримані дані, ми можемо знайти основні характеристики мережної моделі табличним методом, критичний шлях та його тривалість. Найважливішим показником мережевого планування є резерв часу. Резерв часу для кожного шляху показує, наскільки можна збільшити тривалість даного шляху, не впливаючи на кінцеву подію. Оскільки кожен некритичний

шлях мережевої діаграми має власний повний резерв часу, кожна подія на цьому шляху має власний резерв часу.

Резерв часу події показує дозволений період часу, протягом якого настання події може бути відкладено без збільшення часу виконання інженерного комплексу. Найраніший tr і пізній tn терміни події обчислюються для визначення резерву часу на основі подій, запланованих мережею. Жодна подія не може відбутися, доки не відбудуться всі попередні події та не буде завершено всю попередню роботу [34, с.87]. Тому ранній (або очікуваний) термін $tr(i)$ i -ї події визначається довжиною найбільшого шляху, що передують цій події:

$$tr(i) = \max(t(Lni)) \quad (2.2)$$

де Lni – будь-який шлях, що передуює i -й події, тобто шлях від вихідної до i -ої події мережі.

Якщо подія j має кілька попередніх шляхів, а отже, кілька попередніх подій i , то ранній термін здійснення події j зручно знаходити за формулою:

$$tr(j) = \max[tr(i) + t(i,j)] \quad (2.3)$$

Пізнє завершення проекту і порівняно з його раннім кінцевим терміном не впливає на дату завершення остаточного проекту (i , отже, на дату завершення групи робіт) до суми дати завершення цього проекту та дати завершення проекту [34, с.85]. Тривалість (довжина) максимального шляху, наступного за ним, не перевищує довжину критичного шляху. Тому пізній (або граничний) термін $tn(i)$ здійснення i -ої події дорівнює:

$$tn(i) = tkp - \max(t(Lci)) \quad (2.4)$$

де Lci - будь-який шлях, що йде за i -ою подією, тобто. шлях від i -ого до завершальної події мережі.

Якщо подія i має декілька наступних шляхів, а отже, кілька наступних подій j , то пізній термін здійснення події i зручно знаходити за формулою:

$$tn(i) = \min[tn(j) - t(i,j)] \quad (2.5)$$

Резерв часу $R(i)$ i -ої події визначається як різницю між пізнім і раннім термінами його здійснення:

$$R(i) = tp(i) - tr(i) \quad (2.6)$$

Резерв часу для події показує проміжок часу, дозволений для відкладення початку події без збільшення часу продуктивності фоліо. Немає резерву часу для критичних подій, оскільки будь-яка затримка у виконанні події на критичному шляху призводить до такої ж затримки у виконанні події, яка завершує цю подію [34, с.87]/ Отже, після визначення найранішої дати кінцевої події мережі ми визначаємо довжину критичного шляху.

При визначенні ранніх термінів здійснення подій $tr(i)$ рухаємося за сітьовим графіком зліва направо. Розрахунок термінів здійснення подій буде наступний.

Для $i=1$ (початкової події) очевидно $tr(1)=0$.

$i=2$: $tr(2) = tr(1) + t(1,2) = 0 + 12 = 12$.

$i=3$: $\max(tr(1) + t(1,3); tr(2) + t(2,3)) = \max(0 + 8.2; 12 + 0) = 12$.

$i=4$: $tr(4) = tr(3) + t(3,4) = 12 + 4.4 = 16.4$.

$i=5$: $tr(5) = tr(4) + t(4,5) = 16.4 + 4.4 = 20.8$.

$i=6$: $tr(6) = tr(5) + t(5,6) = 20.8 + 5.8 = 26.6$.

$i=7$: $\max(tr(5) + t(5,7); tr(6) + t(6,7)) = \max(20.8 + 8.2; 26.6 + 0) = 29$.

$i=8$: $tr(8) = tr(7) + t(7,8) = 29 + 13.2 = 42.2$.

$i=9$: $tr(9) = tr(8) + t(8,9) = 42.2 + 15.2 = 57.4$.

$i=10$: $\max(tr(8) + t(8,10); tr(9) + t(9,10)) = \max(42.2 + 15.8; 57.4 + 0) = 58$.

Довжина критичного шляху дорівнює ранньому терміну звершення завершальної події 10:

$$tkp=tr(10)=58$$

При визначенні пізніх термінів здійснення подій $tp(i)$ рухаємося по сітьовому графіку у зворотному напрямку, тобто праворуч наліво і використовуємо формули (3), (4).

Для $i=10$ (що завершує події) пізній термін здійснення події має дорівнювати його ранньому терміну (інакше зміниться довжина критичного шляху): $tp(10) = tp(10) = 58$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 9. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 9.

$$i=9: tp(9) = tp(10) - t(9,10) = 58 - 0 = 58.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 8. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 8.

$$i=8: \min(tp(9) - t(8,9); tp(10) - t(8,10)) = \min(58 - 15.2; 58 - 15.8) = 42.2.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 7. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 7.

$$i = 7: tp(7) = tp(8) - t(7,8) = 42.2 - 13.2 = 29.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 6. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 6.

$$i=6: tp(6) = tp(7) - t(6,7) = 29 - 0 = 29.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 5. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 5.

$$i=5: \min(tp(6) - t(5,6); tp(7) - t(5,7)) = \min(29 - 5.8; 29 - 8.2) = 20.8.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 4. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 4.

$$i=4: tp(4) = tp(5) - t(4,5) = 20.8 - 4.4 = 16.4.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 3. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 3.

$$i=3: tp(3) = tp(4) - t(3,4) = 16.4 - 4.4 = 12.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 2. Проглядаються всі рядки, що починаються із номера 2.

$$i=2: tp(2) = tp(3) - t(2,3) = 12 - 0 = 12.$$

Далі проглядаються рядки, які закінчуються передостанньою подією, тобто 1. Проглядаються усі рядки, що починаються з номера 1.

$$i=1: \min(tp(2) - t(1,2); tp(3) - t(1,3)) = \min(12 - 12; 12 - 8.2) = 0.$$

Таблиця 2.11

Розрахунок резерву подій

Номер події	Ранній термін події $t^p(i)$	Пізній термін події $t^u(i)$	Резерв часу, $R(i)$
1		5.3290705182008E-15	5.3290705182008E-15
2	12	12	5.3290705182008E-15
3	12	12	5.3290705182008E-15
4	16.4	16.4	7.105427357601E-15
5	20.8	20.8	7.105427357601E-15
6	26.6	29	2.4
7	29	29	7.105427357601E-15
8	42.2	42.2	7.105427357601E-15
9	57.4	58	0.600000000000001
10	58	58	0

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Перелік робіт та їх тривалість перенесемо у другу та третю графи.

При цьому роботи слід записувати до графи 2 послідовно: спочатку починаючи з номера 1, потім з номера 2 і т.д.

У другій графі поставимо число, що характеризує кількість безпосередньо попередніх робіт (КПР) тієї події, з якої починається робота, що розглядається.

Так, для роботи (3,4) до графи 1 поставимо число 2, так як на номер 3 закінчуються 2 роботи: (1,3), (2,3).

Графу 4 отримуємо з таблиці 1 ($t^p(i)$). Графу 7 одержуємо з таблиці 1 ($t^u(i)$).

Значення у графі 5 виходять у результаті підсумовування граф 3 та 4.

У графі 6 пізній початок роботи визначається як різниця пізнього закінчення цих робіт та їх тривалості (із значень графи 7 віднімаються дані графи 3);

Вміст графи 8 (повний резерв часу $R(ij)$) дорівнює різниці граф 6 і 4 або граф 7 і 5. Якщо $R(ij)$ дорівнює нулю, то робота є критичною

Загальний резерв шляху вказує, наскільки можна збільшити загальну тривалість усіх робіт, що належать до цього шляху, без зміни дати завершення

всього комплексу робіт. Він утворився під час дострокового завершення попередньої роботи [34, с.88].

Знаходимо повний резерв

$$R_{Pi-j} = T_{pj} - t_{i-j} - T_{pi} \quad (2.7)$$

$$R_{Pi(1,2)} = 12 - 12 - 0 = 5.3290705182008E-15$$

$$R_{Pi(1,3)} = 12 - 8.2 - 0 = 3.8$$

$$R_{Pi(2,3)} = 12 - 0 - 12 = 5.3290705182008E-15$$

$$R_{Pi(3,4)} = 16.4 - 4.4 - 12 = 7.105427357601E-15$$

$$R_{Pi(4,5)} = 20.8 - 4.4 - 16.4 = 7.105427357601E-15$$

$$R_{Pi(5,6)} = 29 - 5.8 - 20.8 = 2.4$$

$$R_{Pi(5,7)} = 29 - 8.2 - 20.8 = 7.105427357601E-15$$

$$R_{Pi(6,7)} = 29 - 0 - 26.6 = 2.4$$

$$R_{Pi(7,8)} = 42.2 - 13.2 - 29 = 7.105427357601E-15$$

$$R_{Pi(8,9)} = 58 - 15.2 - 42.2 = 0.6000000000000001$$

$$R_{Pi(8,10)} = 58 - 15.8 - 42.2 = 0$$

$$R_{Pi(9,10)} = 58 - 0 - 57.4 = 0.6000000000000001$$

Вільний резерв часу можна знайти і за формулою

$$R_{Ci-j} = T_{pi} - t_{i-j} - T_{ri} \quad (2.8)$$

$$R_{Ci(1,2)} = 12 - 12 - 0 = 0$$

$$R_{Ci(1,3)} = 12 - 8.2 - 0 = 3.8$$

$$R_{Ci(2,3)} = 12 - 0 - 12 = 0$$

$$R_{Ci(3,4)} = 16.4 - 4.4 - 12 = 0$$

$$R_{Ci(4,5)} = 20.8 - 4.4 - 16.4 = 0$$

$$R_{Ci(5,6)} = 26.6 - 5.8 - 20.8 = 0$$

$$R_{Ci(5,7)} = 29 - 8.2 - 20.8 = 0$$

$$R_{Ci(6,7)} = 29 - 0 - 26.6 = 2.4$$

$$R_{Ci(7,8)} = 42.2 - 13.2 - 29 = 0$$

$$R_{Ci(8,9)} = 57.4 - 15.2 - 42.2 = 0$$

$$R_{Ci(8,10)} = 58 - 15.8 - 42.2 = 0$$

$$R_{Ci(9,10)} = 58 - 0 - 57.4 = 0.6000000000000001$$

Таблиця 2.12

Аналіз сітьової моделі за часом

Робота (i,j)	Кількість попередніх робіт	Тривалість t_{ij}	Ранній термін: початок $t_{ij}^{P.H.}$	Ранній термін: закінчення $t_{ij}^{P.O.}$	Пізній термін: початок $t_{ij}^{П.H.}$	Пізній термін: закінчення $t_{ij}^{П.O.}$	Резерви часу: повний $R_{ij}^П$	Незалежний резерв часу R_{ij}^H	Приватний резерв I роду, R_{ij}^I	Приватний резерв II роду, R_{ij}^C
(1,2)	0	12	0	12	5.3290705 182008E-15	12	5.3290705 182008E-15	- 5.329070 5182008E-15	0	0
(1,3)	0	8.2	0	8.2	3.8	12	3.8	3.8	3.8	3.8
(2,3)	1	0	12	12	12	12	5.3290705 182008E-15	- 5.329070 5182008E-15	0	0
(3,4)	2	4.4	12	16.4	12	16.4	7.1054273 57601E-15	- 5.329070 5182008E-15	1.77635683 94003E-15	0
(4,5)	1	4.4	16.4	20.8	16.4	20.8	7.1054273 57601E-15	- 7.105427 357601E-15	0	0
(5,6)	1	5.8	20.8	26.6	23.2	29	2.4	- 7.105427 357601E-15	2.4	0
(5,7)	1	8.2	20.8	29	20.8	29	7.1054273 57601E-15	- 7.105427 357601E-15	0	0
(6,7)	1	0	26.6	26.6	29	29	2.4	- 7.105427 357601E-15	0	2.4
(7,8)	2	13.2	29	42.2	29	42.2	7.1054273 57601E-15	- 7.105427 357601E-15	0	0
(8,9)	1	15.2	42.2	57.4	42.8	58	0.6000000 0000001	- 7.105427 357601E-15	0.6	0
(8,10)	1	15.8	42.2	58	42.2	58	0	- 7.105427 357601E-15	- 7.10542735 7601E-15	0
(9,10)	1	0	57.4	57.4	58	58	0.6000000 0000001	0	0	0.6000000 0000001

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Незалежний резерв часу також можна знайти і за формулою

$$RH_{i-j} = T_{pj} - t_i - j - T_{pi} \quad (2.9)$$

$$RH(1,2) = 12 - 12 - 5.3290705182008E-15 = -5.3290705182008E-15$$

$$RH(1,3) = 12 - 8.2 - 5.3290705182008E-15 = 3.8$$

$$RH(2,3) = 12 - 0 - 12 = -5.3290705182008E-15$$

$$RH(3,4) = 16.4 - 4.4 - 12 = -5.3290705182008E-15$$

$$RH(4,5) = 20.8 - 4.4 - 16.4 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(5,6) = 26.6 - 5.8 - 20.8 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(5,7) = 29 - 8.2 - 20.8 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(6,7) = 29 - 0 - 29 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(7,8) = 42.2 - 13.2 - 29 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(8,9) = 57.4 - 15.2 - 42.2 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(8,10) = 58 - 15.8 - 42.2 = -7.105427357601E-15$$

$$RH(9,10) = 58 - 0 - 58 = 0$$

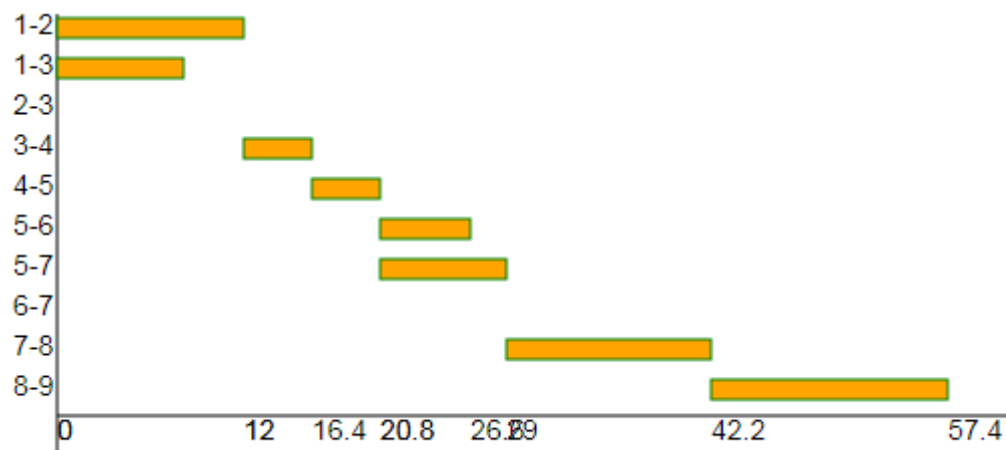


Рис. 2.4. Діаграма Ганта

Примітка. Побудовано автором за даними підприємства

Отже, критичний шлях: (1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10). Тривалість критичного шляху: 58 (рис.2.5).

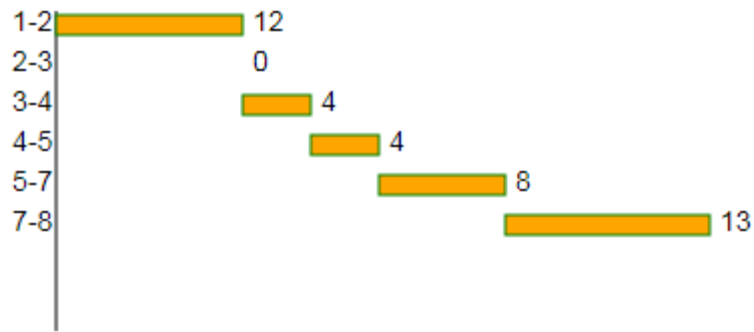


Рис.2.5. Критичний шлях

Примітка. Побудовано автором за даними підприємства

Складність сітьового графіка оцінюється коефіцієнтом складності, що визначається за такою формулою:

$$K_c = n_{\text{rab}} / n_{\text{cob}} \quad (2.10)$$

де K_c - коефіцієнт складності мережевого графіка; n_{rab} – кількість робіт, од.; n_{cob} – кількість подій, од.

Сітьові графіки, що мають коефіцієнт складності від 1,0 до 1,5, є простими, від 1,51 до 2,0 – середньої складності, понад 2,1 – складними.

$$K_c = 10/10 = 1$$

Оскільки $K_c < 1.5$, то сітьовий графік є простим.

«Коефіцієнтом напруженості K_H роботи $P_{i,j}$ називається відношення тривалості несхожих (ув'язнених між одними і тими ж подіями) відрізків шляху, одним з яких є шлях максимальної тривалості, що проходить через цю роботу, а іншим – критичний шлях» [34, с.78]:

$$K_H = \frac{t(L_{\text{max}}) - t_{\text{лкр}}}{t_{\text{кр}} - t_{\text{лкр}}} \quad (2.11)$$

«де $t(L_{\text{max}})$ - тривалість максимального шляху, що проходить через роботу $P_{i,j}$, від початку до кінця мережного графіка; $t_{\text{кр}}$ – тривалість (довжина) критичного шляху; $t_{\text{лкр}}$ - тривалість відрізка розглянутого максимального шляху, що збігається з критичним шляхом» [34, с.78] (табл.2.13).

Таблиця 2.13

Аналіз напруженості сітьового графіку

Робота	Шлях	Максимальний шлях $t(L_{max})$	Роботи, що співпадають	t_{kp}	Розрахунок	K_H
(1,2)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(1,3)	(1,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	54.2	(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	46	(54.2-46)/(58-46)	0.683
(2,3)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(3,4)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(4,5)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(5,6)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,6)(6,7)(7,8)(8,10)	55.6	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(7,8)(8,10)	49.8	(55.6-49.8)/(58-49.8)	0.707
(5,7)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(6,7)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,6)(6,7)(7,8)(8,10)	55.6	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(7,8)(8,10)	49.8	(55.6-49.8)/(58-49.8)	0.707
(7,8)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(8,9)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,9)(9,10)	57.4	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)	42.2	(57.4-42.2)/(58-42.2)	0.962
(8,10)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,10)	58	-	-
(9,10)	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)(8,9)(9,10)	57.4	(1,2)(2,3)(3,4)(4,5)(5,7)(7,8)	42.2	(57.4-42.2)/(58-42.2)	0.962

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Коефіцієнт інтенсивності (напруженості) K_H роботи $P_{i,j}$ може змінюватися від 0 (для роботи, що складається з фіктивних робіт нульової тривалості для сегментів, максимальний шлях яких не збігається з критичним шляхом) до 1 (для роботи на критичному шляху). Чим ближче коефіцієнт інтенсивності K_H роботи $P_{i,j}$ до 1, тим важче виконати роботу за вказаний час.

Чим ближче K_n до 0 для заготовки $P_{i,j}$, тим більший відносний запас максимального шляху через цю заготовку.

«Обчислені коефіцієнти напруженості дозволяють додатково класифікувати роботи з зон. Залежно від величини K_n виділяють три зони: критичну ($K_n > 0,8$); підкритичну ($0,6 < K_n < 0,8$); резервну ($K_n < 0,6$)» [34, с.78]. Як бачимо, переважно має підкритичну зону організації сітьового графіку.

Висновки до розділу 2

ТОВ «ВМК-Україна» (Волинська меблева компанія) має сучасну організаційну структуру, яка поєднує виробничі, адміністративні та комерційні підрозділи. Основне виробництво розташоване в Нововолинську, Волинська область, з використанням високотехнологічного обладнання, яке відповідає міжнародним екологічним стандартам. Компанія має близько 420 співробітників, що забезпечують функціонування всіх ланок діяльності.

Розрахунок ефекту фінансового важеля для ТОВ «ВМК-Україна» дозволив оцінити фінансову стійкість підприємства та перспективи використання позикового капіталу для підвищення прибутковості. Основні висновки з аналізу: Економічна рентабельність становить 40.331%, що вказує на високу ефективність використання активів. Середня розрахункова ставка відсотка - 46.324%, що є високою через значні витрати на обслуговування позикових коштів. Ефект фінансового важеля - -0.537%, що вказує на негативний вплив використання позикового капіталу на фінансову рентабельність власних коштів.

Оскільки плече фінансового важеля становить менше 1, підприємство вважається кредитоспроможним. Це дозволяє розраховувати на додаткові кредити для розвитку. Підприємство може без втрати фінансової стійкості залучити додатково 876 тис. грн. Максимальна середня ставка кредитування, яка є прийнятною для компанії, становить 20.166%. Для забезпечення беззбитковості критичний показник має становити не менше 531.794 тис. грн.

Зменшення обсягу реалізації на 45.485%, збільшення змінних витрат на 5.229% або постійних витрат на 83.435% призведе до втрати прибутку. Графік запасу фінансової міцності дозволяє оцінити, як зміни окремих факторів впливають на прибутковість підприємства.

ТОВ «ВМК-Україна» має певний потенціал для залучення додаткових фінансових ресурсів, проте негативний ефект фінансового важеля вказує на потребу у зменшенні витрат на позиковий капітал або підвищенні ефективності використання залучених коштів. Це потребує оптимізації витрат і можливого перегляду умов кредитування для підвищення економічної стійкості.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Побудова економетричної моделі

Для економетричного аналізу індикаторів розвитку ТОВ «ВМК-Україна» візьмемо наступні змінні за період 2011-2022 рр. (табл.2.1):

Y – виручка від реалізації продукції та послуг, грн.

X1 – вартість основних засобів підприємства, грн.

X2 – продуктивність праці персоналу підприємства, тис.грн./особу.

Таблиця 3.1

Значення змінних для економетричного аналізу індикаторів розвитку ТОВ
«ВМК-Україна» у 2011-2022 рр.

	y	x ₁	x ₂
2011	20206559,00	3801047,00	5316,00
2012	20350618,00	3933244,00	5174,00
2013	21613374,00	4037602,00	5353,00
2014	17705746,00	3480655,00	5087,00
2015	18502904,00	3476388,00	5323,00
2016	19521138,00	3438491,00	5677,00
2017	18594126,00	3498385,00	5315,00
2018	18214664,00	3459869,00	5265,00
2019	19368014,00	3392536,00	5709,00
2020	29228215,00	3275506,00	5385,00
2021	31135902,00	3253985,00	5602,00
2022	30710037,00	3140579,00	5171,00

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Побудуємо графік часового ряду змінних в програмі Eviews.

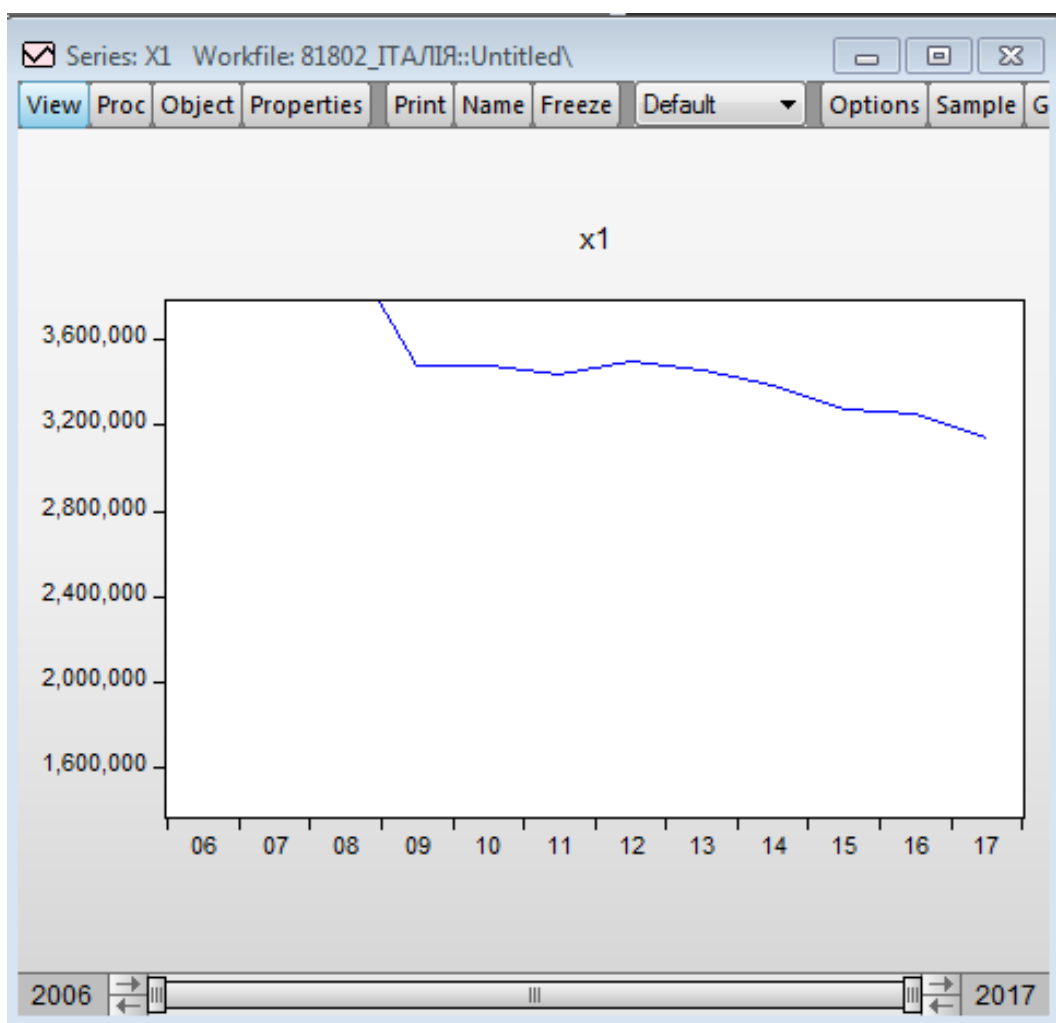


Рис. 3.1. Графік часового ряду змінної x_1

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Як бачимо, дані згідно графіку не мають яскраво виражених коливань, проте помітна тенденція до скорочення. Далі перевіримо дані на стаціонарність, використовуючи тест одиничного кореню, розширений тест Дікі-Фулера (рис. 3.2).

Null Hypothesis: X1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.898087	0.7479
Test critical values:		
1% level	-4.200056	
5% level	-3.175352	
10% level	-2.728985	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations
and may not be accurate for a sample size of 11

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(X1)

Method: Least Squares

Date: 06/05/24 Time: 13:00

Sample (adjusted): 2011 2022

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1(-1)	-0.203559	0.226658	-0.898087	0.3925
C	662549.6	806529.1	0.821483	0.4326
R-squared	0.082247	Mean dependent var		-60042.55
Adjusted R-squared	-0.019725	S.D. dependent var		183570.0
S.E. of regression	185371.7	Akaike info criterion		27.26108
Sum squared resid	3.09E+11	Schwarz criterion		27.33342
Log likelihood	-147.9359	Hannan-Quinn criter.		27.21548
F-statistic	0.806561	Durbin-Watson stat		2.066777
Prob(F-statistic)	0.392531			

Рис. 3.2. Тест Дікі-Фулера для змінної x_1

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Виходячи із статистичної значимості показників тесту, можна прийняти гіпотезу про стаціонарність ряду відносно специфікації за константою. Аналогічні дії проведемо для решти змінних (рис. 3.3 - 3.6).

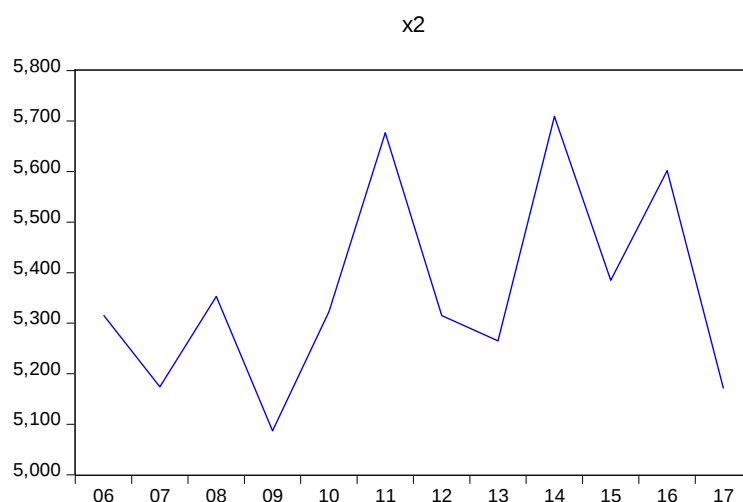


Рис. 3.3. Графік часового ряду змінної x_2

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Null Hypothesis: X2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.386481	0.0359
Test critical values: 1% level	-4.200056	
5% level	-3.175352	
10% level	-2.728985	

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(X2)

Method: Least Squares

Date: 06/05/24 Time: 13:09

Sample (adjusted): 2011 2022

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X2(-1)	-1.166700	0.344517	-3.386481	0.0080
C	6266.422	1855.477	3.377256	0.0082
R-squared	0.560295	Mean dependent var		-13.18182
Adjusted R-squared	0.511438	S.D. dependent var		311.5393
S.E. of regression	217.7572	Akaike info criterion		13.76760
Sum squared resid	426763.8	Schwarz criterion		13.83995
Log likelihood	-73.72182	Hannan-Quinn criter.		13.72200
F-statistic	11.46825	Durbin-Watson stat		1.898185
Prob(F-statistic)	0.008044			

Рис. 3.4. Тест Дікі-Фулера для змінної x_2

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Тут можна прийняти гіпотезу про відносну стаціонарність ряду.



Рис. 3.5. Графік часового ряду змінної у

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Null Hypothesis: Y has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.839693	0.3447
Test critical values:		
1% level	-4.200056	
5% level	-3.175352	
10% level	-2.728985	

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(Y)

Method: Least Squares

Date: 06/05/24 Time: 13:11

Sample (adjusted): 2011 2022

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y(-1)	-0.684955	0.372320	-1.839693	0.0990
C	12712448	7119859.	1.785491	0.1078

R-squared	0.273283	Mean dependent var	-360502.0
Adjusted R-squared	0.192537	S.D. dependent var	1635959.
S.E. of regression	1470056.	Akaike info criterion	31.40246
Sum squared resid	1.94E+13	Schwarz criterion	31.47481
Log likelihood	-170.7136	Hannan-Quinn criter.	31.35686
F-statistic	3.384471	Durbin-Watson stat	1.970204
Prob(F-statistic)	0.098960		

Рис. 3.6. Тест Дікі-Фулера для змінної у

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Приймаємо гіпотезу про стаціонарність ряду.

Обґрунтування вибору функціональної форми залежності між залежною та незалежними змінними (регресорами)

Побудуємо кореляційну матрицю для обраних змінних (рис. 3.7).

Correlation					
	Y	X1	X2		
Y	1.000000	0.888806	0.234109		
X1	0.888806	1.000000	-0.237050		
X2	0.234109	-0.237050	1.000000		

Рис. 3.7. Кореляційна матриця для змінних моделі

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Як бачимо найбільш тісний зв'язок між змінною y та x_1 , оскільки коефіцієнт кореляції майже 0,89, при цьому є кореляційний зв'язок між змінними x_2 та y , проте значно менший (коефіцієнт кореляції 0,23).

Також звертаємо увагу на мультиколінеарність між змінними x_1 та x_2 , значення коефіцієнту невисоке та від'ємне (-0,23), що свідчить практично про відсутність мультиколінеарності та обернений зв'язок між змінними. З огляду на це, доцільно обрати лінійну залежність між змінними.

Побудова регресійної моделі

Як бачимо із даними, отриманих в програмі Eviews (рис. 3.8) методом найменших квадратів, отримана багаторфакторна модель матиме вигляд:

$$y = -18030214 + 5.292161 x_1 + 3406.196 x_2 \quad (3.1)$$

(t) (-56.32529) (146.3642) (68.94288)

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares
 Date: 06/05/24 Time: 22:06
 Sample: 2011 2022
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	5.292161	0.036157	146.3642	0.0000
X2	3406.196	49.40606	68.94288	0.0000
C	-18030214	320108.7	-56.32529	0.0000
R-squared	0.999603	Mean dependent var		18848775
Adjusted R-squared	0.999515	S.D. dependent var		1446251.
S.E. of regression	31854.75	Akaike info criterion		23.78808
Sum squared resid	9.13E+09	Schwarz criterion		23.90931
Log likelihood	-139.7285	Hannan-Quinn criter.		23.74320
F-statistic	11332.59	Durbin-Watson stat		2.873951
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рис. 3.8. Регресійна модель змінних

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Рівняння (3.1) відображає залежність між виручкою від реалізації досліджуваного підприємства (y) та вартістю основних засобів (x_1) і продуктивністю праці персоналу (x_2). Коефіцієнти рівняння (3.1) вказують на кількісний вплив кожного фактору на результативний показник при незмінності інших. В нашому випадку, обсяг виручки від реалізації продукції підприємства збільшується на 5,292161 грн при зростанні вартості основних засобів на 1 грн при незмінності показника продуктивності праці персоналу; обсяг виручки від реалізації продукції підприємства збільшується на 3406,196 грн при зростанні продуктивності праці персоналу на 1 тис.грн./особу при незмінності показника вартості основних засобів підприємства.

2.2. Оцінка адекватності моделі та перевірка якості побудованої моделі

Перевірка значимості коефіцієнтів моделі

Випадкове відхилення для коефіцієнта змінної x_1 становить 0.036157, для змінної x_2 49.40606, для вільного члена 320108.7.

Табличне значення критерію Стюдента, яке відповідає ймовірності 0,95 і числу ступенів свободи $\nu = n-m-1 = 9$

$$t_{кр.} = 1,833$$

Порівнюючи розрахункову t-статистику коефіцієнтів рівняння з табличними значеннями, ми визначаємо, що всі коефіцієнти рівняння регресії є статистично значущими.

Коефіцієнт детермінації R-square = 0.999603, тобто зміна показника y на 99,9% пояснюється змінами показників x_1 та x_2 .

Скоригований на втрату ступенів свободи коефіцієнт множинної детермінації Adjusted $R^2 = 0.999515$.

Перевірка адекватності моделі

Критерій Фішера становить $F = 11332,59$;

Рівень значимості моделі $p < 0.0000$

Згідно критерію Фішера дана модель адекватна, так як рівень значимості моделі менше 0,00001.

Перевірка нормальності залишків в моделі (критерій Жарка-Бера)

Отримане значення ймовірності P становить 0,744216 із значущістю понад 5%, що вказує на те, що нульова гіпотеза про те, що залишки економетричної моделі підкоряються нормальному розподілу, повинна бути прийнята (рис. 3.9).

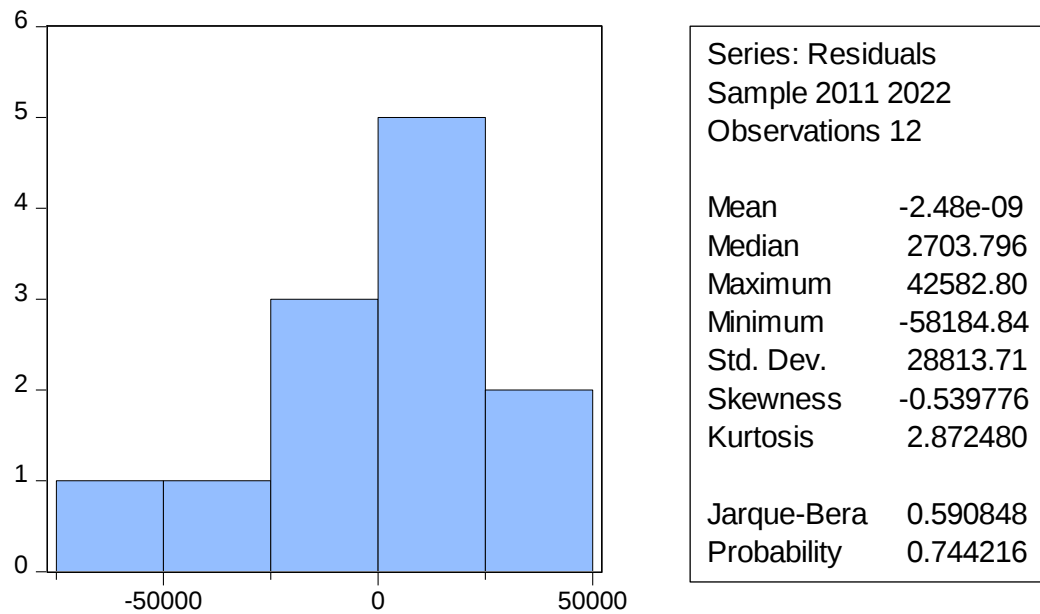


Рис. 3.9. Результати тесту Жарка-Бера

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Перевірка наявності автокореляції залишків в моделі (критерії Бройша-Годфрі

За результатами тесту LM (рис. 3.10) ми можемо зосередитися на значенні ймовірності Р залишкового коефіцієнта затримки в допоміжній моделі. У нашому випадку це 0,0767, що є більш ніж 5% значущим, що вказує на те, що необхідно прийняти нульову гіпотезу про те, що в моделі немає автокореляції.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	4.125919	Prob. F(1,8)	0.0767
Obs*R-squared	4.083074	Prob. Chi-Square(1)	0.0433

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 05/05/24 Time: 14:42

Sample: 2011 2022

Included observations: 12

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.008818	0.031451	-0.280364	0.7863
X2	-13.45175	43.07627	-0.312278	0.7628
C	101142.8	280238.4	0.360917	0.7275
RESID(-1)	-0.649766	0.319887	-2.031236	0.0767
R-squared	0.340256	Mean dependent var	-2.48E-09	
Adjusted R-squared	0.092852	S.D. dependent var	28813.71	
S.E. of regression	27443.42	Akaike info criterion	23.53884	
Sum squared resid	6.03E+09	Schwarz criterion	23.70048	
Log likelihood	-137.2331	Hannan-Quinn criter.	23.47900	
F-statistic	1.375306	Durbin-Watson stat	2.109396	
Prob(F-statistic)	0.318452			

Рис.3.10.Результати тесту Бройша-Годфрі

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Перевірка наявності гетероскедастичності залишків в моделі (критерії Вайта та Бройша-Пагана-Годфрі)

Користуючись засобами Eviews проведемо тести наявності гетероскедастичності залишків в моделі (рис. 3.11).

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	10.45581	Prob. F(5,6)	0.0063
Obs*R-squared	10.76456	Prob. Chi-Square(5)	0.0563
Scaled explained SS	5.668996	Prob. Chi-Square(5)	0.3398

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/05/24 Time: 14:52

Sample: 2011 2022

Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.38E+10	1.70E+11	-0.552530	0.6005
X1^2	0.011547	0.002066	5.588007	0.0014
X1*X2	-19.69235	5.160934	-3.815657	0.0088
X1	22679.93	28854.20	0.786018	0.4618
X2^2	3992.564	4188.659	0.953184	0.3773
X2	23750081	52012975	0.456618	0.6640

R-squared	0.897047	Mean dependent var	7.61E+08
Adjusted R-squared	0.811253	S.D. dependent var	1.09E+09
S.E. of regression	4.73E+08	Akaike info criterion	43.09206
Sum squared resid	1.34E+18	Schwarz criterion	43.33451
Log likelihood	-252.5524	Hannan-Quinn criter.	43.00230
F-statistic	10.45581	Durbin-Watson stat	1.455555
Prob(F-statistic)	0.006349		

Рис. 3.11.Результати тесту Вайта

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Можна побачити, що за результатами перевірки ймовірність прийняття нульової гіпотези становить 0,3936, що перевищує 5%, тому доцільно прийняти нульову гіпотезу про те, що регресійні залишки в моделі мають однакову дисперсію (рис. 3.12).

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.036130	Prob. F(2,9)	0.3936
Obs*R-squared	2.245894	Prob. Chi-Square(2)	0.3253
Scaled explained SS	1.182766	Prob. Chi-Square(2)	0.5536

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/05/24 Time: 15:04

Sample: 2011 2022

Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.78E+09	1.09E+10	-0.163471	0.8738
X1	1577.229	1230.594	1.281681	0.2320
X2	-559772.6	1681500.	-0.332901	0.7468
R-squared	0.187158	Mean dependent var		7.61E+08
Adjusted R-squared	0.006526	S.D. dependent var		1.09E+09
S.E. of regression	1.08E+09	Akaike info criterion		44.65833
Sum squared resid	1.06E+19	Schwarz criterion		44.77955
Log likelihood	-264.9500	Hannan-Quinn criter.		44.61344
F-statistic	1.036130	Durbin-Watson stat		1.543189
Prob(F-statistic)	0.393576			

Рис. 3.12. Результати тесту Бройша-Пагана-Годфрі.

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Перевірка стабільності параметрів моделі (критерій CUSUM)

За результатами перевірки ((рис. 3.13) вірогідність прийняття нульової гіпотези становить більше 5%, а також рекомендовано прийняти нульову гіпотезу про стабільність параметрів економетричної моделі.

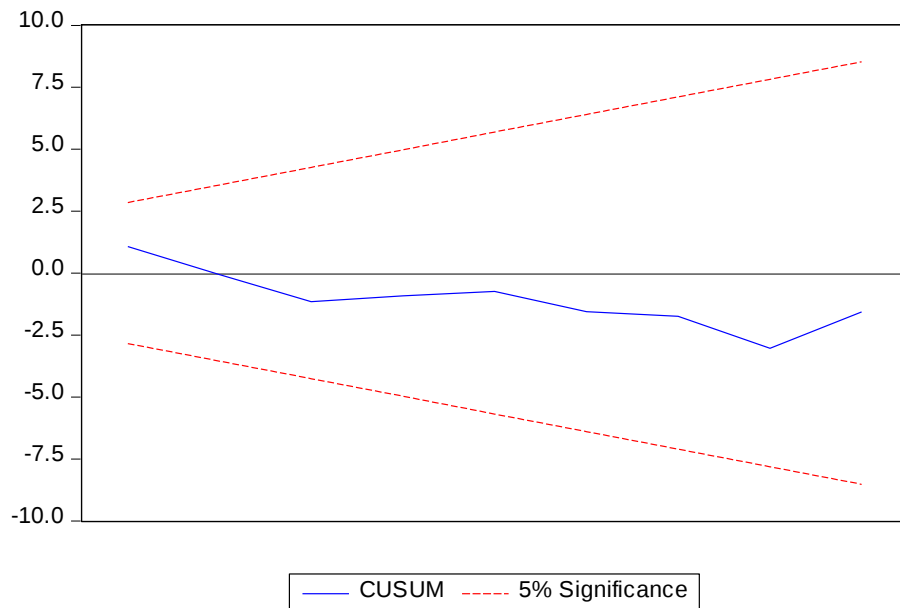


Рис. 3.13. Результати тесту CUSUM

Примітка. Складено автором за даними підприємства

Перевірка стійкості моделі (критерій переломної точки Чоу)

Chow Breakpoint Test: 2009

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 2011 2022

F-statistic	3.266608	Prob. F(3,6)	0.1012
Log likelihood ratio	11.61887	Prob. Chi-Square(3)	0.0088
Wald Statistic	9.799824	Prob. Chi-Square(3)	0.0203

Рис. 3.14. Результати тесту Чоу

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства

Виходячи зі значення ймовірності $P = 0,1012$ (рис. 3.14), значущість перевищує 5%, що вказує на те, що нульова гіпотеза про стабільність структури параметрів економетричної моделі повинна бути прийнята.

Перевірка правильності обрання функціональної форми моделі (критерій Рамсея RESET)

Виходячи із значення Р-ймовірності 0,0834 (додаток А), що більше 5% значимості, і свідчить про те, що нульову гіпотезу про правильний вибір форми економетричної моделі необхідно прийняти.

Разом із тим, варто відмітити, що підвищення індикаторів розвитку підприємства в умовах воєнного стану вимагає адаптації до надзвичайних обставин, мінімізації ризиків та посилення стійкості бізнесу. Основні напрями такої адаптації включають наступні блоки заходів:

1. Адаптація бізнес-процесів:

- реорганізація ланцюгів постачання: використання локальних постачальників для зменшення залежності від зовнішніх ринків.
- диверсифікація виробництва: впровадження нових видів продукції, які відповідають актуальним потребам, наприклад, виробництво продукції для оборонного сектору.
- цифровізація: перехід на віддалену роботу, використання хмарних сервісів і автоматизація бізнес-процесів для зниження операційних витрат.

2. Фінансова стійкість:

- оптимізація витрат: скорочення необов'язкових витрат, реінвестування в критично важливі напрямки.
- диверсифікація джерел фінансування: залучення грантів, державної підтримки або міжнародної допомоги.
- контроль ліквідності: забезпечення мінімального рівня запасів і гнучкого управління грошовими потоками.

3. Інноваційний розвиток:

- впровадження нових технологій для підвищення продуктивності та якості продукції.
- інвестування в R&D для розробки конкурентоспроможних продуктів.

4. Соціальна відповідальність:

- забезпечення працівників робочими місцями та підвищення рівня їхньої безпеки.

- підтримка місцевих громад, зокрема через благодійні ініціативи чи виробництво продукції для гуманітарних цілей.

5. Гнучкість у стратегічному плануванні:

- ризик-менеджмент: створення сценаріїв для дій в умовах різних кризових ситуацій.

- міжнародна експансія: вихід на нові ринки, зокрема за рахунок інтеграції з міжнародними партнерами.

6. Підвищення конкурентоспроможності:

- створення продуктів із доданою вартістю для збереження позицій на ринку.

- розробка програм лояльності для клієнтів.

7. Робота з персоналом:

- навчання і перекваліфікація працівників відповідно до нових вимог ринку.

- створення мотиваційних програм для утримання ключових співробітників.

В умовах воєнного стану підприємства мають активно використовувати адаптаційні механізми, зосереджуючись на ефективному управлінні ресурсами, інноваціях і взаємодії з ключовими стейкхолдерами. Це дозволить зберегти стабільність і створити основу для подальшого відновлення та розвитку.

Висновки до розділу 3

У результаті здійсненого економетричного аналізу індикаторів розвитку ТОВ «ВМК-Україна», була побудована модель залежності виручки від реалізації продукції за період 2011-2022 рр. від вартості основних засобів

підприємства та продуктивності праці підприємства. Дана модель виглядає наступним чином:

$$y = -18030214 + 5.292161 x_1 + 3406.196 x_2$$

Отже, обсяг виручки від реалізації продукції підприємства:

- збільшується на 5,292161 грн при зростанні вартості основних засобів на 1 грн при незмінності показника продуктивності праці персоналу;
- обсяг виручки від реалізації продукції підприємства збільшується на 3406,196 грн при зростанні продуктивності праці персоналу на 1 тис.грн./особу при незмінності показника вартості основних засобів підприємства.

На підставі отриманих результатів проведених відповідних тестів програмними засобами Eviews було встановлено правильність обрання лінійної форми залежності у багатofакторній моделі регресії змінних, значимість коефіцієнтів кореляції та адекватність моделі, відсутність автокореляції та гетероскедастичності залишків, нормальність залишків в моделі, а також структурну стійкість та стабільність параметрів розробленої економетричної моделі.

ВИСНОВКИ

Таким чином, на підставі дослідження економіко-математичного моделювання індикаторів розвитку підприємства доцільно зробити наступні узагальнення та висновки:

1. Встановлено, що економічний розвиток підприємства є багатограним процесом, що об'єднує інновації, ефективність управління та адаптацію до зовнішніх умов, спрямований на підвищення стійкості та конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі.

2. Визначено, що економіко-математичне моделювання є потужним інструментом для оцінки індикаторів розвитку сучасного підприємства. За допомогою різних методів, таких як лінійне програмування, регресія, оптимізація та моделювання часового ряду, підприємства можуть не лише аналізувати поточні показники, але й робити обґрунтовані прогнози для майбутнього розвитку, враховуючи вплив різних факторів і мінімізуючи ризики.

3. Досліджено, що методи економіко-математичного моделювання є важливим інструментом для сучасних підприємств, оскільки вони дозволяють оцінювати індикатори розвитку більш точно та комплексно. Це сприяє адаптації бізнесу до умов невизначеності, підвищенню ефективності використання ресурсів і забезпеченню довгострокового сталого розвитку. У сучасних умовах їхнє застосування стає не лише конкурентною перевагою, а й необхідністю.

4. Досліджуване підприємство ТОВ «ВМК-Україна» (Волинська меблева компанія) має сучасну організаційну структуру, яка поєднує виробничі, адміністративні та комерційні підрозділи. Основне виробництво розташоване в Нововолинську, Волинська область, з використанням високотехнологічного обладнання, яке відповідає міжнародним екологічним стандартам. Компанія має близько 420 співробітників, що забезпечують функціонування всіх ланок діяльності.

5. Розрахунок ефекту фінансового важеля для ТОВ «ВМК-Україна» дозволив оцінити фінансову стійкість підприємства та перспективи використання позикового капіталу для підвищення прибутковості. Основні висновки з аналізу: Економічна рентабельність становить 40.331%, що вказує на високу ефективність використання активів. Середня розрахункова ставка відсотка - 46.324%, що є високою через значні витрати на обслуговування позикових коштів. Ефект фінансового важеля - -0.537%, що вказує на негативний вплив використання позикового капіталу на фінансову рентабельність власних коштів. Оскільки плече фінансового важеля становить менше 1, підприємство вважається кредитоспроможним. Це дозволяє розраховувати на додаткові кредити для розвитку. Підприємство може без втрати фінансової стійкості залучити додатково 876 тис. грн. Максимальна середня ставка кредитування, яка є прийнятною для компанії, становить 20.166%. Для забезпечення беззбитковості критичний показник має становити не менше 531.794 тис. грн. Зменшення обсягу реалізації на 45.485%, збільшення змінних витрат на 5.229% або постійних витрат на 83.435% призведе до втрати прибутку. Графік запасу фінансової міцності дозволяє оцінити, як зміни окремих факторів впливають на прибутковість підприємства.

6. Встановлено, ТОВ «ВМК-Україна» має певний потенціал для залучення додаткових фінансових ресурсів, проте негативний ефект фінансового важеля вказує на потребу у зменшенні витрат на позиковий капітал або підвищенні ефективності використання залучених коштів. Це потребує оптимізації витрат і можливого перегляду умов кредитування для підвищення економічної стійкості.

7. У результаті здійсненого економетричного аналізу індикаторів розвитку ТОВ «ВМК-Україна», була побудована модель залежності виручки від реалізації продукції за період 2011-2022 рр. від вартості основних засобів підприємства та продуктивності праці підприємства. Дана модель виглядає наступним чином: $y = -18030214 + 5.292161 x_1 + 3406.196 x_2$. Отже, обсяг виручки від реалізації продукції підприємства збільшується на 5,292161 грн

при зростанні вартості основних засобів на 1 грн при незмінності показника продуктивності праці персоналу; обсяг виручки від реалізації продукції підприємства збільшується на 3406,196 грн при зростанні продуктивності праці персоналу на 1 тис.грн./особу при незмінності показника вартості основних засобів підприємства. На підставі отриманих результатів проведених відповідних тестів програмними засобами Eviews було встановлено правильність обрання лінійної форми залежності у багатофакторній моделі регресії змінних, значимість коефіцієнтів кореляції та адекватність моделі, відсутність автокореляції та гетероскедастичності залишків, нормальність залишків в моделі, а також структурну стійкість та стабільність параметрів розробленої економетричної моделі.

8. Запропоновано підвищення індикаторів розвитку підприємства на підставі комплексного підходу, який включає як внутрішню оптимізацію, так і адаптацію до зовнішнього середовища. Основними факторами успіху є інноваційність, ефективність управління ресурсами, орієнтація на потреби ринку та фінансова стійкість. До заходів підвищення індикаторів розвитку підприємства віднесено наступні:

- здатність підприємства швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища, включаючи економічні, політичні та соціальні чинники;
- гнучкість у прийнятті управлінських рішень дозволяє зберегти стійкість і забезпечити зростання;
- ефективне управління фінансами, включаючи оптимізацію витрат і забезпечення ліквідності, є ключовим фактором для підтримання позитивної динаміки розвитку;
- диверсифікація джерел доходів та фінансування допомагає мінімізувати ризики;
- інвестування у технологічні рішення та інноваційні продукти підвищує продуктивність та конкурентоспроможність, що прямо впливає на ключові індикатори розвитку;

- аналіз ринкових потреб і адаптація продуктів та послуг до змін запитів споживачів сприяє зростанню обсягів продажів та покращенню фінансових результатів;
- розумне управління матеріальними, трудовими і фінансовими ресурсами забезпечує оптимізацію операційних процесів, що позитивно впливає на показники рентабельності;
- мотивація працівників, навчання та розвиток їхніх навичок сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства;
- розширення партнерських зв'язків і участь у спільних проєктах сприяють залученню додаткових ресурсів та прискоренню розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар Б.С., Ясковець В.О. Соціально-економічні ефекти розвитку соціального підприємництва у Саксаганській ОТГ. Моделювання та прогнозування економічних процесів: зб. тез доп. XVI всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., м.Київ, 17 лист. 2022 р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. С. 166-168.
2. Бутинець Ф. Ф., Шмигун М. М. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті: курс лекцій. Житомир: ПП «Рута», 2014. 352 с.
3. Василенко В.О. Креативне управління розвитком соціально-економічних систем : монографія. К. : «Освіта України». 2015. 772 с.
4. Вельфе В. Детермінанти зростання у формуванні економічного потенціалу (приклад Польщі). *Економіка і прогнозування*. 2012. № 4. С. 9–34.
5. Вершигора В.Г. Економіко-математична модель ефективної фінансової стратегії стабільності підприємства. *Вісник Чернівецького торговельно- економічного інституту. Економічні науки*. 2013. № 2. С. 352–357.
6. Гадзевич О. І. Основи економічного аналізу і діагностика фінансово господарської діяльності підприємств: навч. посіб. К.: Кондор, 2013. 180 с.
7. Гейдарова О.В. Моделювання розвитку бізнесу в умовах кризи. 2023. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-308-1-30> (дата звернення: 29.10. 2024)
8. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції в економічних дослідженнях. *Вісник СумДУ. Серія: Економіка*. 2013. № 1. С. 60–68.
9. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2006. 137 с.
10. Данько Ю.І., Лагодієнко Н.В., Турленко Н.В. Інвестиційний механізм забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*, 2020. № 1. С. 52 – 59.

11. Завідна Л. Д. Моделювання фінансової стратегії підприємства готельного господарства. *Проблеми економіки*. 2018. № 2. С. 206-213
12. Івахненко В. М. Теорія економічного аналізу: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2016. 232 с.
13. Івашко Л. М. Економіко-математичне моделювання вибору оптимальної стратегії розвитку підприємства з урахуванням факторів ризику. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2020. №19 (45). С. 210–233.
14. Каткова Н. В., Циганова О. С. Класифікація факторів впливу на побудову системи контролінгу на промислових підприємствах. *Бізнес-інформ*. 2019. Вип. 1. С. 427-435.
15. Ковальчук Т.В., Мартиненко В.І., Денисенко В.І. Вища математика для економістів: навч. посіб. К.: КНТЕУ, 2017. 342 с.
16. Коненко В.В. Методологія організації та проектування бізнес-процесів. *Ефективна економіка*. 2020. № 11. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.11.5> (дата звернення: 29.10. 2024)
17. Кононенко Ж., Шаравара, Р. Яковенко Т. Моделювання бізнес-процесу – складова управління підприємством. *Економіка та суспільство*. 2024. № (62). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-134>
18. Кравчук Н.О., Римар О.Г., Бортнік Н.В. Цифрова економіка як один із напрямів розвитку повоєнної економіки України. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2023. № 21(3(52)). С. 155–169.
19. Крамар М.О. Економіко-математична модель розвитку підприємства. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4661823> (дата звернення: 29.10. 2024).
20. Латишева О. В., Касьянюк С. В., Баранов Р. Р., Закиров Р. Р. Функціональне моделювання як інструментарій аналізу фінансового стану підприємств. *Управління економікою: теорія та практика*. Восьмі Чумаченківські читання: зб. наук. праць. Київ, 2019. С. 178-184.
21. Латишева О. В., Смирнова І. І., Ростовський О. Р. Управління

бізнес-процесами в умовах торговельного підприємства. *Науковий журнал «Економічні студії»*. 2019. Вип. №2 (24), Львів: Львівська економічна фундація, С.119-125.

22. Мельник О.Г., Двуліт З.П., Злотнік М.Л., Малиновська Ю.Б., Особливості застосування системного підходу до моделювання бізнес-процесів на підприємстві. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. Т. 1, № 1, 2019. С. 46-54.

23. Мних Є. В. Економічний аналіз діяльності підприємства: підручник. К.: КНЕУ, 2018. 513 с.

24. Момот В.Є., Литвиненко О.М. Моделювання змін активності вітчизняного бізнесу за умов війни. *Академічний огляд*. 2023. № 2 (59). С. 173-189.

25. Некрасова, Л . А. Моделювання розвитку виробничого підприємства у взаємодії з об'єднаною територіальною громадою. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2019. № 8(3(43)). С. 164–182.

26. Нещадим Л.М., Тимчук С.В., Кирилюк І.М. Економіко-математичне моделювання впливу чинників на розвиток підприємств індустрії гостинності в Україні. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-35>. (дата звернення: 29.10.2024)

27. Параниця Н.В., Параниця С.П., Буличов О.С. Методологія моделювання бізнес-процесів. *Економіка та держава*. 2022. № 3. С. 59–62.

28. Салабай В.О., Кравченко М.О. Управління бізнес-процесами підприємств в умовах цифрової трансформації бізнесу. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи*: збірник тез доповідей IV Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 20 квітня 2023 р. С. 64-65.

29. Світлишин І.І. Теоретико-методологічні аспекти оцінки ефективності функціонування сільськогосподарських підприємств. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2012. Вип. 3(24). С. 438-445.

30. Ситник В. Ф. Моделювання економічних систем: теорія і практика. К.: КНЕУ, 2020. 362 с.
31. Терлецька Ю.О., Блауш Л.С., Терентяк Д.П. Формування концепції розвитку підприємства на засадах ситуаційного управління. *Молодий вчений*. 2020. Вип. № 1(77). С. 265–269.
32. ТОВ «ВМК – Україна». URL: <http://vmkukraine.com/#about> (дата звернення 25.10.2024).
33. Чайка Т. Ю. Експрес-діагностика рентабельності: проблема відбору та інтерпретації ключових коефіцієнтів. *Економічні інновації в економіці, проблеми розвитку цифрової економіки*. 2021. Вип. 6. С. 544-545.
34. Чумаченко М. Г. Економіко-математичне моделювання та аналіз діяльності підприємств. Харків: ВД "ІНЖЕК, 2018. 512 с.
35. Шаравара Р.І., Кононенко Ж.А. Фінансовий потенціал підприємства: етапи моделювання та діагностики. *Вісник Хмельницького національного університету*. № 6, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-324-6-19> (дата звернення: 29.10.2024)
36. Шарапов О. Д. Системний аналіз: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2013. 154 с.
37. Шило В. Є. Аналіз фінансового стану виробничої та комерційної діяльності підприємства: навч. посіб. К.: Кондор, 2017. 240 с.
38. Шуляр Р.В. Розвиток економіко-управлінського інструментарію забезпечення бізнес-процесів: моделювання, регулювання та економічне обґрунтування: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 276 с.
39. Юдіна О. Моделювання сталого економічного розвитку підприємств готельно-ресторанного бізнесу на основі декомпозиційного аналізу. *Економічний простір*. 2022. № 181. С. 162-167. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/181-28/> (дата звернення: 29.10. 2024)
40. Юдіна О.І. Формування механізму сталого економічного розвитку підприємства готельно-ресторанного господарства. *Збірник наукових праць*

Донецького державного університету управління. Серія: Економіка, 2019. Т. XX. Вип. 311. С. 200 – 210.

41. Янковий В. О. Виробнича функція з постійною еластичністю заміщення ресурсів. *Вісник соціально-економічних досліджень*. Одеса, ОНЕУ. 2015. № 58. С. 228-234.

42. Skrynkovsky R. M., Sopilnyk L. I., Tsyuh S. I. Improving the Enterprise Development Model: New Solutions Based on the Principles of Management, Marketing and Economic Diagnosis. *Business Inform.* 2020. № 4. P. 191–199.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Західноукраїнський національний університет
Кафедра економічної кібернетики та інформатики

ХРЯБЧЕНКО Анна Андріївна

**Економіко-математичне моделювання індикаторів
розвитку підприємства**

Кваліфікаційна робота

ДОДАТКИ

Виконала студентка групи
ЕКм-22
А.А. Хрябченко

Науковий керівник
к.е.н., доц. Н.О. Кравчук

ТЕРНОПІЛЬ - 2024

ДОДАТОК А

Результати тесту Рамсея RESET для перевірки якості побудованої економетричної моделі

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: Y X1 X2 C
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	1.977369	8	0.0834
F-statistic	3.909988	(1, 8)	0.0834
Likelihood ratio	4.775230	1	0.0289

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	3.00E+09	1	3.00E+09
Restricted SSR	9.13E+09	9	1.01E+09
Unrestricted SSR	6.13E+09	8	7.67E+08

LR test summary:

	Value
Restricted LogL	-139.7285
Unrestricted LogL	-137.3409

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 06/05/24 Time: 15:13
Sample: 2011 2022
Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	3.874370	0.717698	5.398332	0.0006
X2	2531.074	444.6480	5.692309	0.0005
C	-10864475	3634543.	-2.989227	0.0174
FITTED^2	7.04E-09	3.56E-09	1.977369	0.0834

R-squared	0.999733	Mean dependent var	18848775
Adjusted R-squared	0.999633	S.D. dependent var	1446251.
S.E. of regression	27691.08	Akaike info criterion	23.55681
Sum squared resid	6.13E+09	Schwarz criterion	23.71845
Log likelihood	-137.3409	Hannan-Quinn criter.	23.49697
F-statistic	9999.155	Durbin-Watson stat	2.026981
Prob(F-statistic)	0.000000		

Примітка. Розраховано автором за даними підприємства