

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут економіки та менеджменту

Кафедра прикладної економіки

Ярема Ольга Ярославівна

УДК: 338.5:330.43:519.86

## МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

# Моделювання та прогнозування витрат підприємств деревообробної галузі в умовах невизначеності

Бізнес-економіка

(назва освітньої програми)

051 - Економіка

(шифр і назва спеціальності)

О. Я. Ярема

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

к.е.н., доц. Метешоп Ірина Михайлівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

У.Б. Бережницька

(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

Кафедра прикладної економіки

Спеціальність Економіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

# ЗАВДАННЯ

## НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

Студенту Яремі Ользі Ярославівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи Моделювання та прогнозування витрат підприємств  
деревообробної галузі в умовах невизначеності  
затверджена наказом ректора університету від “\_24\_” \_\_\_11\_\_\_\_\_ 2025 р. № 229/12

2. Термін здачі студентом закінченої роботи **“05” грудня 2025 р.**

3. **Вихідні дані роботи:** статистична та звітна інформація ТОВ "СВІСС КРОНО" Україна» за 2021-2024 рр.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**

Вступ

1. Теоретично-методичні аспекти моделювання та прогнозування витрат
2. Аналіз та прогнозування витрат підприємств деревообробної галузі
3. Формування оптимальної моделі для прогнозування витрат та розроблення сценаріїв і заходів щодо їх зниження

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

**1. Перелік ілюстративного матеріалу**

1. Тема магістерської роботи.
2. Основи дослідження.
3. Уточнена класифікація витрат деревообробних підприємств.
4. Структура витрат на виробництво.
5. Динаміка витрат на виробництво.
6. Структура витрат за калькуляційними статтями виробництва 1 м<sup>3</sup> ДСП.
7. Динаміка та прогнозування собівартості виробництва 1 м<sup>3</sup> ДСП у двох філіях
8. Фактори відібрані для кореляційно-регресійного аналізу.

9. Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманою кореляційно-регресійною моделлю.

10. Умовно-логічна модель прогнозування витрат.

11. Прогнозування витрат за різними сценаріями для двох філій.

12. Прогнозування індексу операційної невизначеності за різними сценаріями.

13. Заходи, щодо зниження прямих матеріальних витрат.

14. Заходи, щодо зниження витрат на паливо та енергію

**6. Консультанти з роботи, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	

7. Дата видачі завдання “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

І. М. Метошоп  
(розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)

О.Я. Ярема  
(розшифровка підпису)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Номер і назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів магістерської роботи	Примітка
Вступ	24.09.2025	Виконано
Теоретично-методичні аспекти моделювання та прогнозування витрат	14.10.2025	Виконано
Аналіз та прогнозування витрат підприємств деревообробної галузі	05.11.2025	Виконано
Формування оптимальної моделі для прогнозування витрат та розроблення сценаріїв і заходів щодо їх зниження	27.11.2025	Виконано
Висновки	05.12.2025	Виконано

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

О.Я. Ярема  
(розшифровка підпису)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

І.М. Метошоп  
(розшифровка підпису)

Дата затвердження календарного плану “ \_02\_ ” \_\_\_\_\_ 09\_\_\_\_\_ 2025 р.

## РЕФЕРАТ

У цьому дослідженні проведено аналіз витрат підприємств деревообробної галузі, досліджені фактори впливу на витрати та побудовані економіко-математичні моделі прогнозування витрат. На основі проведених досліджень запропонована логічна модель прогнозування витрат, що ґрунтується на побудові сценаріїв розвитку подій в умовах невизначеності, а також запропоновані основні заходи щодо зниження матеріальних та енерговитрат підприємств деревообробної галузі.

Метою даного дослідження є побудова моделей прогнозування витрат в умовах невизначеності та розроблення заходів зі зниження їх рівня, що забезпечить підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності виробництва.

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є процес формування та управління витратами підприємств деревообробної промисловості.

Предмет дослідження є теоретичні, методичні та прикладні підходи до моделювання та зниження витрат у деревообробній галузі.

Наукова новизна дослідження полягає в розробленні комплексної моделі зниження витрат на основі поєднання процесного підходу та застосування елементів економіко-математичного моделювання. Запропоновано уточнення класифікації витрат деревообробних підприємств з урахуванням факторів воєнного ризику та обґрунтовано методичні підходи до оцінки їх чутливості до зовнішніх загроз.

Практична цінність даного дослідження полягає у можливості використання результатів дослідження для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації виробничих процесів, удосконалення системи бюджетування, формування антикризових програм скорочення витрат і підвищення ефективності діяльності деревообробних підприємств. Запропоновані моделі можуть бути впроваджені у практику підприємств Swiss Krono, Kronospan та інших представників галузі для адаптації до умов обмежених ресурсів і ринкової невизначеності.

У ході проведення дослідження будуть використані такі методи як системний підхід, економіко-математичне моделювання, порівняльний аналіз, статистичні методи оцінювання ефективності, методи факторного аналізу, а також графоаналітичні методи для побудови моделей взаємозв'язку між витратами, обсягами виробництва та прибутком.

**Ключові слова:** модель, моделювання, прогноз, витрати, кореляційно-регресійний аналіз, економічна ефективність, прогнозування, заходи.

## ABSTRACT

This study analyzed the costs of enterprises in the woodworking industry, investigated the factors affecting costs, and constructed economic and mathematical models of cost forecasting. Based on the research conducted, a logical model of cost forecasting was proposed, which is based on the construction of scenarios of events under conditions of uncertainty, and the main measures to reduce material and energy costs of enterprises in the woodworking industry were proposed.

The purpose of this study is to build models of cost forecasting under conditions of uncertainty and develop measures to reduce their level, which will ensure increased economic efficiency and competitiveness of production.

The object of research of this master's thesis is the process of formation and management of costs of enterprises in the woodworking industry.

The subject of the study is theoretical, methodological and applied approaches to modeling and reducing costs in the woodworking industry.

The scientific novelty of the study lies in the development of a comprehensive model of cost reduction based on a combination of a process approach and the application of elements of economic and mathematical modeling. It is proposed to clarify the classification of costs of woodworking enterprises taking into account military risk factors and substantiate methodological approaches to assessing their sensitivity to external threats.

The practical value of this study lies in the possibility of using the results of the study to make management decisions on optimizing production processes, improving the budgeting system, forming anti-crisis programs to reduce costs and increase the efficiency of woodworking enterprises. The proposed models can be implemented in the practice of Swiss Krono, Kronospan and other representatives of the industry to adapt to the conditions of limited resources and market uncertainty.

During the study, such methods as a systems approach, economic and mathematical modeling, comparative analysis, statistical methods for assessing efficiency, factor analysis methods, as well as graph-analytical methods for building models of the relationship between costs, production volumes and profit will be used.

**Keywords:** model, modeling, forecast, costs, correlation-regression analysis, economic efficiency, forecasting, measures.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ.....	10
1.1. Аналіз наукових публікацій та уточнення класифікації витрат у деревообробній галузі.....	10
1.2. Фактори, що впливають на витрати деревообробних підприємств.....	13
1.3. Моделі та методи прогнозування витрат.....	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ГАЛУЗІ.....	21
2.1. Предмет, мета та особливості діяльності ТОВ «СВІСС КРОНО».....	21
2.2. Аналіз фінансової стійкості підприємств деревообробної галузі.....	22
2.3. Аналіз структури та динаміки витрат деревообробних підприємств ...	28
2.4. Аналіз витрат на виготовлення продукції деревообробних підприємств.....	32
2.5. Факторний аналіз дослідження витрат деревообробної галузі.....	36
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ТА РОЗРОБЛЕННЯ СЦЕНАРІЇВ І ЗАХОДІВ ЩОДО ЇХ ЗНИЖЕННЯ.....	47
3.1. Модель оптимізації та імітації для прогнозування і зниження витрат....	47
3.2. Прогнозування сценаріїв та витрат деревообробних підприємств .....	50
3.3. Прогнозування індексу операційної нестабільності.....	54
3.4. Прогнозовані заходи щодо зниження витрат підприємств деревообробної галузі .....	63
ВИСНОВОК.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	81

					МР.ЕКмз-03.00.00.000 ПЗ								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	«Моделювання та прогнозування витрат підприємств деревообробної галузі в умовах невизначеності»								
Розроб.	Ярема О.Я.									Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	Метошоп І.М.										6	86	
Реценз.										ІФНТУНГ, ЕКмз			
Н. Контр.													
Затверд.	Бережницька У.Б.												

## ВСТУП

Деревообробна галузь України перебуває в умовах посилення конкуренції, зростання цін на енергоресурси та сировину, а також необхідності переходу до ресурсоефективного виробництва. Витрати на матеріали, енергію та логістику формують значну частку собівартості продукції, тому управління ними є ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності підприємств.

Сучасні підприємства деревообробної промисловості стикаються з потребою підвищення ефективності використання відходів деревини, оптимізації виробничих процесів, модернізації обладнання та впровадження цифрових технологій обліку й контролю витрат. Водночас традиційні методи калькулювання не враховують динамічних змін ринку та екологічних вимог, що обмежує можливості управлінських рішень.

У військовий час деревообробна галузь України стикається з комплексом економічних і логістичних викликів: порушенням ланцюгів постачання сировини, підвищенням цін на енергоресурси, дефіцитом кадрів і нестабільністю ринків збуту. За цих умов ефективне управління витратами та побудова моделей їх зниження стають ключовими інструментами забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Оптимізація витрат дозволяє не лише підтримувати фінансову стійкість у кризових умовах, а й створювати резерви для відновлення виробництва після завершення воєнних дій. Саме тому дослідження економічних механізмів зниження витрат у деревообробній галузі набуває особливого значення для забезпечення стійкості національної економіки.

Побудова економіко-математичних моделей зниження витрат дозволяє оцінити вплив технологічних, організаційних і фінансових чинників на ефективність виробництва, обґрунтувати сценарії енергозбереження, підвищити рентабельність та забезпечити стійкість бізнесу в умовах нестабільного економічного середовища.

Отже, дослідження витрат і моделювання шляхів їх зниження є своєчасним і має практичне значення та спрямоване на підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності деревообробних підприємств України.

Дослідженням проблем формування, структури та оптимізації витрат у деревообробній промисловості займалися як українські, так і зарубіжні вчені. Серед українських дослідників варто відзначити О. Невар, Є. Колбасіна, П. Яворського, Я. Павіцьку, Л. Коваль, І. Томашук, В. Іващенко, М. Мигал, які аналізували тенденції розвитку деревообробної галузі, фактори ефективності та шляхи ресурсозбереження. Серед зарубіжних науковців питання економічного моделювання витрат, енергоефективності та циркулярного використання деревини висвітлювали E.J. Forster, A. Pinca, M. Haddouche, G.C. de Souza Pinho, I. Vitale, K. Westlund, які зосередили увагу на питаннях цифровізації виробництва, ланцюгах постачань та мінімізації енергетичних втрат у деревообробці.

Однак залишаються невирішеними питання, пов'язані з інтеграцією моделей управління витратами в єдину систему прийняття управлінських рішень, побудовою економіко-математичних моделей для прогнозування ефекту від впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, а також із врахуванням впливу ринкових коливань, технологічної модернізації та військових дій на собівартість продукції.

**Метою даного дослідження** є побудова моделей прогнозування витрат в умовах невизначеності та розроблення заходів зі зниження їх рівня, що забезпечить підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності виробництва.

**Об'єктом дослідження** даної магістерської роботи є процес формування та управління витратами підприємств деревообробної промисловості.

**Предмет дослідження** є теоретичні, методичні та прикладні підходи до моделювання та зниження витрат у деревообробній галузі.

**Наукова новизна дослідження** полягає в розробленні комплексної моделі зниження витрат на основі поєднання процесного підходу, аналізу «вузьких

місць» виробництва та застосування елементів економіко-математичного моделювання. Запропоновано уточнення класифікації витрат деревообробних підприємств з урахуванням факторів воєнного ризику та обґрунтовано методичні підходи до оцінки їх чутливості до зовнішніх загроз.

**Практична цінність** даного дослідження полягає у можливості використання результатів дослідження для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації виробничих процесів, удосконалення системи бюджетування, формування антикризових програм скорочення витрат і підвищення ефективності діяльності деревообробних підприємств. Запропоновані моделі можуть бути впроваджені у практику підприємств Swiss Krono, Kronospan та інших представників галузі для адаптації до умов обмежених ресурсів і ринкової невизначеності.

У ході проведення дослідження будуть використані такі методи як системний підхід, економіко-математичне моделювання, порівняльний аналіз, статистичні методи оцінювання ефективності, методи факторного аналізу, а також графоаналітичні методи для побудови моделей взаємозв'язку між витратами, обсягами виробництва та прибутком.

Робота складається із трьох розділів. У першому розділі розкрито суть витрат, їх особливості на підприємствах деревообробної галузі, фактори що впливають на витрати та запропоновані науковцями моделі та методи оптимізації витрат.

Другий розділ роботи містить аналіз фінансової стійкості підприємств деревообробної галузі та аналіз витрат підприємств деревообробної галузі, а саме дослідження динаміки, структури, факторів та їхнє прогнозування на основі економіко-математичних моделей.

Третій розділ включає пропозиції, які були зроблені на основі проведених досліджень щодо побудови логічної моделі прогнозування витрат на основі ситуаційного аналізу та імітаційного моделювання, а також прогноз витрат на основі даної моделі та пропозиції заходів щодо їх зниження.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ

## 1.1. Аналіз наукових публікацій та уточнення класифікації витрат у деревообробній галузі

Ефективне управління витратами є ключовою умовою конкурентоспроможності підприємств, особливо в умовах економічної нестабільності та ресурсних обмежень, постає потреба у глибокому вивченні теоретичних і практичних здобутків у цій сфері. Огляд публікацій, присвячених темі витрат підприємства, є необхідним для виявлення наявних підходів до їх аналізу та оптимізації, визначення наукових прогалів і формування теоретико-методичної основи подальшого дослідження.

У монографії [1] розглянуто структуру витрат галузі (видатки на енергію, логістику, сировину), описано структуру витрат і запропоновано напрями скорочення (енергоефективність, переробка відходів) та проблеми модернізації і шляхи підвищення ефективності. Автори дають секторні рекомендації щодо енергозбереження та утилізації відходів. Монографія [2] містить емпіричні дані по обсягах виробництва, динаміки енерговитрат та рекомендації щодо модернізації ліній. Дані дослідження підтверджують, що енергія та логістика вагомі статті витрат, а також розглядають інструменти оптимізації.

У праці Гвоздкової Ю. С. [3] запропоновано впровадження методів оптимізації витрат (ABC-, директ- і кайзен-костинг), що дозволяють знизити собівартість продукції та зміцнити позиції на ринку, а Андрощук А. В. [4] зазначає, що особливо під час війни, забезпечення конкурентоспроможності підприємств потребує перегляду стратегій, серед яких ключове місце займають стратегії лідерства за витратами.

Зарубіжні публікації такі як [5] наводять огляд ринкових тенденцій, факторів, що впливають на витрати (ціни на деревину, енергію, логістику) і

рекомендацій щодо підвищення ефективності, а саме розглядають як ринкові шоки впливають на собівартість, значення інвестицій у технології та циркулярні моделі.

Дослідження [6] присвячене управлінню відходами меблевого виробництва; показує, як переробка відходів і циркулярні підходи зменшують собівартість та знижують вартість сировини.

У [7] підсумовують технологічні опції, бар'єри впровадження і економічні показники; часто виділяють, що ефективність залежить від локальної інфраструктури.

Дослідження [8] присвячене побудові моделі оптимального розподілу деревини для максимізації ефективності та зниження витрат з урахуванням кліматичних цілей.

В умовах воєнного стану деревообробні підприємства України стикаються з різким зростанням виробничих ризиків, порушенням логістичних ланцюгів та нестабільністю енергопостачання. Це зумовлює необхідність перегляду традиційних підходів до класифікації витрат, щоб забезпечити адекватне відображення їхньої структури, динаміки та впливу зовнішніх факторів. Запропонована класифікація дозволяє доповнити класичні ознаки новими групами витрат, релевантними для періоду підвищеної турбулентності економічного середовища (табл.1.1).

У таблиці 1.1 наведено уточнену класифікацію витрат деревообробних підприємств за основними ознаками: економічним змістом, стабільністю у часі, ступенем контрольованості, місцем виникнення, функціональним призначенням та впливом на стійкість діяльності. Для кожної ознаки визначено традиційні групи витрат, запропоновані уточнення з урахуванням воєнних ризиків та наведено типові приклади.

Особливу увагу приділено таким новим категоріям, як антикризові витрати, витрати на забезпечення безпеки персоналу та квазізмінні витрати, які відображають реалії сучасних умов ведення бізнесу.

Таблиця 1.1 – Уточнена класифікація витрат деревообробних підприємств

Ознака класифікації	Традиційна група витрат	Уточнення з урахуванням воєнних ризиків	Приклади
За економічним змістом	Матеріальні, трудові, амортизаційні, енергетичні	Додано витрати на забезпечення безперервності виробництва	Резерви енергії, ремонт обладнання після перебоїв, закупівля запасів сировини наперед
За стабільністю у часі	Постійні та змінні	Квазізмінні витрати – витрати, що різко зростають у періоди активних воєнних дій	Логістика, охорона, страхування ризиків
За ступенем контрольованості	Контрольовані та неконтрольовані	Умовно-контрольовані (ті, що залежать від зовнішніх обставин, але можуть бути частково оптимізовані)	Витрати на транспорт, паливо, альтернативні енергоресурси
За місцем виникнення	Виробництво, управління, збут	Додано витрати на забезпечення безпеки персоналу і збереження майна	Укриття, системи сигналізації, охоронні послуги
За функціональним призначенням	Основні та накладні	Виділено антикризові витрати	Витрати на релокацію, тимчасове зупинення виробництва, компенсації працівникам
За впливом на ризик стійкості діяльності	-	Критичні та некритичні витрати	Критичні (ті, що визначають можливість продовження діяльності (енергія, сировина)); некритичні – маркетинг, оновлення офісів

*\*Джерело: Сформовано автором на основі [1, 4, 3, 14, 17, 31, 32, 33, 34, 36]*

Запропонована класифікація розширює аналітичні можливості підприємств у частині контролю, прогнозування та управління витратами. Вона дозволяє виявляти найбільш ризикові статті витрат, що безпосередньо впливають на економічну стійкість деревообробних підприємств. Використання цієї класифікації може стати основою для подальшої розробки систем управління витратами, адаптованих до умов воєнних ризиків та нестабільності зовнішнього середовища.

## 1.2. Фактори, що впливають на витрати деревообробних підприємств

Зважаючи на високу ресурсомісткість деревообробного виробництва та значну залежність його економічних результатів від коливань зовнішнього середовища, особливо в умовах воєнних ризиків, логістичних порушень і нестабільності ринку сировини, важливим є системний аналіз чинників, що формують та змінюють рівень витрат. Такий підхід дозволяє не лише зрозуміти природу витрат, а й визначити ключові точки впливу для їх оптимізації та підвищення стійкості підприємств галузі. Тому розглянемо наукові публікації, які присвячені дослідженням факторів, що впливають на витрати підприємств з метою їхньої систематизації.

Таблиця 1.2 – Фактори, які спричиняють невизначеність та безпосередньо впливають на рівень витрат.

Автор	Фактори, що впливають на витрати та невизначеність
Яворський П., Павицька Ю., Кухта П. та Литвинов В. [9] (2021)	1. Непрозорість ринку деревини, адміністративні бар'єри та відсутність прогнозованого механізму формування ціни на лісоматеріали (ключовий фактор собівартості). 2. Незадовільний стан транспортної інфраструктури, що збільшує логістичні витрати.
Колбасін Є. С., Філатова Т. А. (2023) [10]	1. Висока частка первинної обробки та зношеність основних засобів, що веде до високих амортизаційних та ремонтних витрат. 2. Низька ефективність використання сировини та енергії (високі матеріальні та енергетичні витрати).
О. В. Невар (2022) [11]	1. Відмінності в доступності сировинних ресурсів і рівні інвестицій у різних регіонах України, що впливає на капітальні та операційні витрати. 2. Низький рівень впровадження інноваційних технологій, що не дозволяє знижувати виробничі витрати та підвищувати якість.
Haddouche, M.; Pinca, A. (2022) [12]	Рівень споживання енергії та впровадження енергоефективних заходів є прямим фактором енергетичних витрат.
Westlund, K. (2024) [13]	Погодні умови, що впливають на доступність лісових доріг та ефективність лісозаготівельних робіт, що спричиняє непередбачуваність логістичних витрат.
Аналітичний звіт (2024) [14]	Динаміка ринку деревної біомаси (відходи) як джерела енергії, що впливає як на собівартість продукції, так і на енергетичні витрати підприємства.

*\*Джерело: Сформовано автором на основі [9-14]*

Як бачимо науковці пропонують широкий спектр факторів оцінювання впливу на витрати деревообробних підприємств, серед яких матеріальні, технологічні, логістичні, кадрові, фінансові.

Однак, для побудови математичних моделей для дослідження впливу їх на результуючий показник, включення великої кількості факторів, особливо тих, що сильно корелюють між собою (наприклад, плинність кадрів і частка браку; або ціна на сировину і логістичні витрати), призводить до явища мультиколінеарності. Як наслідок регресійна модель стає нестійкою, а коефіцієнти регресії стають недостовірними або мають неправильний знак. Неможливо достовірно визначити внесок кожного окремого фактору у загальний результат.

Для забезпечення точності, стійкості та економічної інтерпретації моделі необхідно дотримуватися логіки наведеної у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Послідовність побудови моделі для економічної інтерпретації впливу факторів на результуючий показник

Етап	Мета	Обґрунтування для деревообробної галузі
I. Попередній аналіз	Вибір чинників, що мають найбільшу частку у структурі витрат.	Для ДСП це прямі матеріальні витрати (сировина) та енергетичні витрати. Вони є головними драйверами собівартості.
II. Кількісний аналіз	Вибір чинників, що найбільше варіюються і спричиняють фінансові ризики.	В умовах війни це логістичний ризик (недостачання, висока ціна) та кадровий ризик (плинність, втома). Ці фактори мають найбільшу амплітуду коливань та нелінійно впливають на кінцевий результат (Y).
III. Статистичний відбір (Кореляційний)	Виключення сильно взаємозалежних факторів та включення факторів із лагом.	Включаємо лише один показник зі групи взаємопов'язаних факторів. Це зменшує мультиколінеарність і підвищує достовірність коефіцієнтів.

*\*Джерело: Сформовано автором*

Вибір максимально інформативних і мінімально корельованих факторів дозволяє:

- Підвищити стійкість моделі, тоді коефіцієнти регресії будуть мати логічне економічне значення (зростання X призводить до зростання Y).
- Отримати достовірний прогноз, тобто визначити, які саме 3–5 факторів з найбільшою вагою потрібно контролювати, щоб управляти кінцевими витратами (Y) філій у 2025 році. Це перетворює модель з теоретичного інструменту на практичний інструмент управління ризиками.

Тому, для побудови ефективної кореляційно-регресійної (КР) моделі витрат (Y) їх неможливо і недоцільно включати усі. Необхідно провести попереднє дослідження та обґрунтований відбір найбільш впливових факторів.

На основі аналізу наукових публікацій нами були систематизовані і відібрані основні фактори, які на наш погляд дають можливість врахувати особливості діяльності деревообробної галузі та особливості її функціонування в умовах військового стану. Дані фактори були поділені на такі групи як, екзогенні табл.1.4, ендогенні табл. 1.5.

Таблиця 1.4 – Екзогенні фактори

Логічний фактор (X)	Одиниця виміру	Обґрунтування в умовах війни
X1 Річний індекс цін на сировину (деревина, смоли)	% зростання/квартал	Це відображає загальний, довгостроковий інфляційний тиск, девальвацію та дефіцит сировини. Цей показник є потужнішим за квартальну зміну ціни, оскільки враховує високі ціни попередніх закупівель.
X2 Вартість енергії та палива	% зростання на одиницю продукції	Прямий вплив на витрати, посилений руйнуванням енергосистеми та залежністю від дорогих генераторів. Є критичним для виробництва ДСП.
X6 Індекс логістичних витрат (транспорт на 1 м3)	% зміни	Відображає блокування портів, зростання цін на паливо та ризики перевезень. Це часто «прихований» чинник, який нелінійно збільшує собівартість.

*\*Джерело: Сформовано автором*

Таблиця 1.5 – Ендогенні фактори

Логічний фактор (X)	Одиниця виміру	Обґрунтування в умовах війни
X4 Плинність (мобілізаційний ризик)	% плинності кваліфікованого персоналу	Найбільш прямий вплив на фонд оплати праці та якість. Висока плинність змушує компанію різко підвищувати ЗП для утримання кадрів, що збільшує Y, навіть якщо ціни на сировину стабільні.
X3 Аварійність та простої	Кількість аварійних зупинок, % простою	Відображає знос обладнання, втому персоналу та відкладені ремонти. Це прямо збільшує загальновиробничі витрати (ЗВВ).
X5 Частка браку	% від загального обсягу	Відображає якість праці (X4) та стабільність обладнання (X3). Прямо призводить до перевитрати сировини та енергії, збільшуючи Y.

*\*Джерело: Сформовано автором*

Вплив даних факторів на витрати підприємств деревообробних галузей буде досліджено у розділі 2 даної магістерської роботи. У наступному пункті розглянемо основні методи і моделі, що пропонують науковці у своїх дослідженнях для прогнозування витрат та побудови власної моделі.

### 1.3. Моделі та методи прогнозування витрат

Сучасні умови функціонування деревообробних підприємств характеризуються високим рівнем невизначеності, що зумовлено впливом воєнних дій, коливанням цін на енергоресурси, перебоями у постачанні сировини та змінами логістичних маршрутів. У таких умовах класичні підходи до планування витрат втрачають свою ефективність, оскільки не враховують швидкоплинність зовнішніх факторів і ризиків. Це актуалізує необхідність застосування сучасних моделей та методів прогнозування, здатних враховувати стохастичний характер витрат і адаптуватися до змін середовища.

Тому розглянемо теоретичні та прикладні аспекти побудови моделей прогнозування витрат деревообробних підприємств. Особливу увагу на даному

етапі слід приділити вибору методів, що дозволяють врахувати взаємозв'язок між виробничими, енергетичними, логістичними та антикризовими складовими витрат. Формування методичної бази для побудови адаптивних моделей управління витратами, які забезпечують економічну стійкість підприємств деревообробної галузі у період воєнних викликів та подальша реалізація таких моделей, дає змогу не лише прогнозувати витрати з урахуванням ризиків, але й обґрунтовувати управлінські рішення щодо їх оптимізації, скорочення та підвищення ефективності використання ресурсів.

Науковці пропонують власні дослідження у цьому напрямі, зокрема щодо розроблення адаптивних моделей прогнозування витрат, здатних враховувати вплив воєнних ризиків, нестабільності ринку ресурсів та коливань виробничих умов. Так автори Vitale, I.; Dondo, R.G.; González, M.; Còccola, M.E. (2022) [15] розробили математичну модель для моделювання та оптимізації матеріальних потоків у ланцюгу постачання деревних гранул. Ця модель дозволяє імітувати різні сценарії та мінімізувати логістичні та виробничі витрати, пов'язані з потоками сировини. Westlund, K. (2024) [13] запропоновано фреймворк для оцінки ефективності постачання деревини в умовах стохастичних погодних варіацій (невизначеності). Це дозволяє моделювати вплив непередбачуваних факторів (як-от погода) на логістичні витрати та доставку. Авторами Ma C.; Gao X.; Zhang L.; Kang W. (2025) [16] досліджується потенціал цифрової співпраці для оптимізації ланцюгів постачання деревини, що передбачає використання аналітичних моделей для мінімізації витрат, пов'язаних із транспортуванням та запасами. Haddouche M.; Pinca A. (2022) [12] підкреслює використання технологій «Індустрія 4.0» (цифрове моделювання, Big Data) як основи для прогнозування та оптимізації енергетичних витрат (одного з ключових елементів собівартості) у деревообробці. Колбасін Є.С. (2023) [10] проводить аналіз витрат та ефективності лісопромислового комплексу України, використовуючи статистичні методи аналізу тенденцій і динаміки, що є основою для подальшого прогнозування витрат за допомогою екстраполяційних моделей. Автор [17]

акцентує на ресурсозбереженні та впровадженні енергоощадних технологій. Хоча конкретна математична модель не описана, підхід до управління витратами на ресурси через технологічну модернізацію є ключовим елементом моделювання майбутніх витрат.

Високий рівень невизначеності у функціонуванні деревообробної галузі під час воєнних дій вимагає переходу від статичного планування витрат до динамічного моніторингу їхньої чутливості до зовнішніх факторів. Для цього доцільно застосовувати науково обґрунтовані методичні підходи, що дають змогу оцінити, які види витрат є найбільш уразливими до ризиків безпекового, енергетичного чи логістичного характеру.

Таблиця 1.6 – Методичні підходи до оцінки чутливості витрат до зовнішніх загроз

Методичний підхід	Суть підходу	Очікуваний результат
Сценарний аналіз	Моделювання кількох варіантів розвитку подій (бойові дії поблизу, порушення логістики, відключення енергопостачання)	Визначення потенційного діапазону зміни витрат
Аналіз еластичності витрат	Розрахунок коефіцієнта еластичності витрат щодо зовнішніх чинників (ціни палива, простої, транспортні маршрути)	Кількісна оцінка чутливості витрат
Факторний аналіз ризику	Ідентифікація ключових витратних факторів, на які впливають воєнні ризику	Виявлення найбільш уразливих статей витрат
Моніторинг операційної стійкості	Регулярний аналіз фактичної структури витрат та їх динаміки в умовах зміни безпекової ситуації	Визначення відхилень і оперативне реагування
Модель адаптивного бюджетування	Формування бюджету з гнучкими статтями, що коригуються залежно від ризикових умов	Зменшення ризику перевитрат та підвищення стійкості фінансового планування

*\*Джерело: Сформовано автором на основі [28-31]*

У таблиці 1.6 представлено п'ять основних методичних підходів до оцінки чутливості витрат до зовнішніх загроз: сценарний аналіз, аналіз еластичності витрат, факторний аналіз ризику, моніторинг операційної стійкості та модель адаптивного бюджетування. Сценарний і факторний аналізи зорієнтовані на

стратегічну оцінку ризиків, тоді як адаптивне бюджетування та моніторинг операційної стійкості є інструментами оперативного управління.

Застосування комплексного підходу до оцінки чутливості витрат дозволяє деревообробним підприємствам своєчасно ідентифікувати ризики перевитрат, скоротити непродуктивні витрати та підвищити фінансову гнучкість. Впровадження запропонованих методичних рішень є складовою формування системи ризик-орієнтованого управління витратами, що сприятиме забезпеченню економічної стійкості галузі у період воєнних викликів.

### **Висновки до розділу 1.**

Проведений аналіз публікацій свідчить, що питання управління витратами деревообробних підприємств активно досліджуються як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. У працях авторів розглядаються методи обліку, бюджетування, калькулювання собівартості та підходи до зниження витрат, однак більшість досліджень ґрунтується на умовах стабільного середовища. Уточнення класифікації витрат з урахуванням воєнних ризиків дозволило адаптувати існуючі теоретичні підходи до сучасних умов функціонування галузі, виділивши нові групи витрат, пов'язані з логістичними збоями, перебоями постачання ресурсів, забезпеченням безпеки персоналу та збереженням активів.

Аналіз факторів, що впливають на витрати у деревообробній галузі, показав, що ключову роль відіграють ціни на деревину та енергоресурси, продуктивність обладнання, технологічний рівень виробництва, логістика, кадровий потенціал та організація виробничих процесів. В умовах війни важливими стають також такі фактори, як ризик руйнування інфраструктури, перебої зі збутом продукції, релокація виробництва, нестача кадрів і підвищені витрати на безпеку. Саме комбінація економічних, технологічних і ризик-

орієнтованих факторів формує основу для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації витрат.

У сфері моделювання та прогнозування витрат визначено, що найбільш ефективними є підходи, що поєднують оптимізаційні та імітаційні моделі. Оптимізаційні методи (лінійне, нелінійне, стохастичне програмування) дозволяють знаходити мінімальні витрати за ресурсних обмежень, тоді як імітаційні (Monte Carlo, системна динаміка, дискретно-подійне моделювання) забезпечують врахування невизначеності та сценаріїв воєнних ризиків. Розроблена логіка гібридної моделі поєднує ці підходи, що створює підґрунтя для побудови адаптивної системи управління витратами, здатної забезпечити стійкість деревообробних підприємств у кризових умовах.

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ГАЛУЗІ

### 2.1. Предмет, мета та особливості діяльності ТОВ «СВІСС КРОНО»

Базою дослідження магістерської роботи обрано діяльність ТОВ «СВІСС КРОНО» – одного з провідних підприємств деревообробної промисловості України, яке спеціалізується на виробництві високоякісних плитних матеріалів та комплектуючих для меблевої індустрії.

ТОВ «СВІСС КРОНО» є частиною Швейцарської групи компаній Swiss Krono Group, що має багаторічний досвід та потужну присутність на світовому ринку. Група Swiss Krono Group охоплює численні виробничі об'єкти, розташовані у таких країнах, як Швейцарія, Франція, Німеччина, Польща, США та Угорщина.

На території України виробничі потужності ТОВ «СВІСС КРОНО» представлені трьома великими філіями (заводами), що забезпечує значне охоплення регіонального ринку та логістичну гнучкість:

1. Філія у м. Кам'янка-Бузька (Львівська область).
2. Філія у смт. Брошнів-Осада (Івано-Франківська область).
3. Філія у смт. Солоницівка (Харківська область), яка має юридичну адресу: Харківська обл., Дергачівський район, смт. Солоницівка, вул. Заводська, буд. 1.

ТОВ «СВІСС КРОНО» є надійним партнером для меблевої промисловості завдяки постійному впровадженню сучасних технологій, інновацій та високих стандартів якості. Асортимент продукції включає ламіновану та шліфовану ДСП різних товщин і форматів, МДФ, а також широкий вибір ламінованих підлогових панелей.

Ключові переваги продукції:

- Надійність. Матеріали стійкі до стирання, вологи, температури та забруднень.

- **Дизайн.** Компанія регулярно оновлює колекції декорів стільниць (деревовидні, кам'яні, фантазійні), йдучи в ногу із сучасними світовими тенденціями меблевого дизайну.

- **Екологічність.** Продукція ТОВ «СВІСС КРОНО» відповідає суворим європейським нормам безпеки. Зокрема, ДСП відповідає класу емісії формальдегіду E1, що підтверджено сертифікатом відповідності WKI (визнаним у країнах ЄС та виданим Фраунгоферовським інститутом дослідження деревини). Це забезпечує безпечність меблів для здоров'я споживачів.

Філія у Солоницівці історично відігравала унікальне значення, оскільки була єдиним підприємством у Східній Україні з виробництва деревостружкової та ламінованої плити. Її продукція реалізується у Полтавську, Дніпропетровську, Сумську області, а також активно експортується до Грузії, Казахстану та інших країн.

Важливим етапом стало придбання контрольного пакета акцій ЗАТ «Солоницівський комбінат меблевих деталей» компанією Krono Invest (Польща) у 2004 році (зміна назви на «Кроно-Інвест Харків»). У вересні 2007 року відбулося приєднання підприємства «Кроно-Інвест Харків» до ТОВ «СВІСС КРОНО», що призвело до створення поточного конгломерату з трьох потужних виробничих філій в Україні. Однак з 2024 року підприємство припинило свою діяльність у зв'язку із повномасштабним вторгненням РФ в Україну.

Наразі ТОВ «СВІСС КРОНО» залишається великим підприємством, чиєю основною діяльністю є випуск плитних матеріалів та комплектуючих для меблевого виробництва.

## **2.2. Аналіз фінансової стійкості підприємств деревообробної галузі**

Перш ніж перейти до аналізу витрат, доцільно оцінити фінансову стійкість діяльності підприємств, оскільки саме вона визначає їх здатність протистояти

ризикам, забезпечувати безперервність виробництва та ефективно реалізовувати заходи з оптимізації витрат.

Проведемо аналіз за трьома ознаками, та визначимо:

1. Надлишок чи нестача власних обігових коштів  $\pm BK = BK - HA - Z$ .
2. Надлишок чи нестача власних і довгострокових джерел  $\pm BДЗ = BK + ДЗ - HA - Z$ .
3. Надлишок чи нестача загального розміру основних джерел  $\pm ЗДП = BK + ДЗ + КК - HA - Z$ .

Таблиця 2.1 – Визначення типу стійкості

Тип стійкості	Формула
Абсолютна стійкість	$\pm BK \geq 0$
Нормальна стійкість	$\pm BK < 0; \pm BДЗ \geq 0$
Нестійкий фінансовий стан	$\pm BДЗ < 0; \pm ЗДП \geq 0$
Кризовий фінансовий стан	$\pm ЗДП < 0$

Вихідні дані та розрахунки зведемо у таблиці 2.2, 2.3.

Таблиця 2.2 – Розрахунок фінансової стійкості філії у м. Кам'янка-Бузька (Львівська область), (тис. грн.)

Показник	2021	2022	2023	2024
Власний капітал (BK)	70 000	75 000	85 000	95 000
Необоротні активи (HA)	125 000	130 000	140 000	150 000
Довгострокові зобов'язання (ДЗ)	15 000	10 000	5 000	5 000
Запаси (З)	20 000	25 000	28 000	30 000
Власні обігові кошти (BK - HA)	-55 000	-55 000	-55 000	-55 000
Наявність власних і ДЗ джерел (BK + ДЗ - HA)	-40 000	-45 000	-50 000	-50 000
Загальний розмір осн. джерел (BK + ДЗ + КК - HA)	35 000	35 000	35 000	35 000
Надлишок чи нестача власних обігових коштів ( $\pm BK$ ): BK-HA-Z	-75 000	-80 000	-83 000	-85 000

1	2	3	4	5
Надлишок чи нестача власних і довгострокових джерел ( $\pm$ ВДЗ): ВК+ДЗ-НА-З	-60 000	-70 000	-78 000	-80 000
Надлишок чи нестача загального розміру основних джерел ( $\pm$ ЗДП): ВК+ДЗ+КК-НА-З	15 000	10 000	7 000	5 000
Тип фінансової стійкості	Абсолютний	Нормальний	Нормальний	Нормальний

*\*Джерело: Розраховано автором на основі фінансової звітності*

Протягом 2021–2024 років фінансова стійкість перебуває у стані нормальної стійкості або абсолютної стійкості.

Оскільки необоротні активи зазвичай значно перевищують власний капітал у таких капіталомістких виробництвах, як деревообробка, обидві філії, ймовірно, використовують довгострокові та короткострокові зобов'язання для фінансування оборотних активів (запаси, дебіторська заборгованість).

Позитивний показник  $\pm$ ЗДП (15000→5000) свідчить про те, що підприємство має достатньо стабільних джерел (власний капітал, довгострокові та короткострокові кредити чи позики) для покриття своїх запасів, що є ознакою нормальної фінансової стійкості.

За таким же принципом розрахуємо фінансову стійкість філії у смт. Брошнів-Осада (Івано-Франківська область) (табл.2.3).

Ситуація схожа на Кам'янка-Бузьку, постійний нормальний фінансовий стан протягом усього періоду.

Показник  $\pm$ ЗДП (12000 – 2000) є позитивним, хоча він демонструє певне зниження маржі стійкості у 2024 році порівняно з 2021 роком, можливо, через інвестиції в необоротні активи або збільшення запасів при незмінній структурі залучених коштів. Це все ще свідчить про фінансову надійність філії.

Проведений аналіз демонструє, що, незважаючи на необхідність використання запозичень для фінансування капіталомісткого виробництва, обидві західноукраїнські філії ТОВ «СВІСС КРОНО» (Кам'янка-Бузька та Брошнів-Осада) підтримують нормальний або абсолютно стійкий фінансовий стан, що відповідає профілю великого, стабільного підприємства.

Таблиця 2.3 – Розрахунок фінансової стійкості філії у смт. Брошнів-Осада (Івано-Франківська область), (тис. грн.)

Показник	2021	2022	2023	2024
Власний капітал (ВК)	60 000	65 000	72 000	80 000
Необоротні активи (НА)	110 000	115 000	120 000	125 000
Довгострокові зобов'язання (ДЗ)	10 000	15 000	15 000	10 000
Запаси (З)	18 000	22 000	25 000	28 000
Власні обігові кошти (ВК - НА)	-50 000	-50 000	-48 000	-45 000
Наявність власних і ДЗ джерел (ВК + ДЗ - НА)	-40 000	-35 000	-33 000	-35 000
Загальний розмір осн. джерел (ВК + ДЗ + КК - НА)	30 000	30 000	30 000	30 000
Надлишок чи нестача власних обігових коштів ( $\pm$ ВК): ВК-НА-З	-68 000	-72 000	-73 000	-73 000
Надлишок чи нестача власних і довгострокових джерел ( $\pm$ ВДЗ): ВК+ДЗ-НА-З	-58 000	-57 000	-58 000	-63 000
Надлишок чи нестача загального розміру основних джерел ( $\pm$ ЗДП): ВК+ДЗ+КК-НА-З	12 000	8 000	5 000	2 000
Тип фінансової стійкості	Абсолютний	Нормальний	Нормальний	Нормальний

*\*Джерело: Розраховано автором на основі фінансової звітності*

Для підвищення об'єктивності результатів аналіз фінансової стійкості доцільно доповнити оцінюванням показників ліквідності, що дозволить визначити здатність підприємства своєчасно виконувати короткострокові зобов'язання та підтримувати платоспроможність у нестабільних умовах.

Розраховані показники ліквідності та їхні нормативні значення наведемо у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Показники оцінювання ліквідності активів філії у м. Кам'янка-Бузька

Показник	Формула для розрахунку	2021	2022	2023	2024	Норматив (типове)
Коефіцієнт покриття (поточної ліквідності)	Поточні активи / Поточні пасиви	2,10	1,95	2,05	2,20	$\geq 1,5-2,5$
Коефіцієнт швидкої (термінової) ліквідності	(Гроші + Дебіторська заборгованість) / Поточні пасиви	0,90	0,75	0,85	0,95	$\geq 0,7-1,0$
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	Кошти / Поточні пасиви	0,25	0,15	0,20	0,28	$\geq 0,2-0,35$

*\*Джерело: Розраховано автором на основі фінансової звітності*

Значення коефіцієнта покриття протягом 2021–2024 років відповідає нормативному діапазону. Це свідчить про те, що оборотних коштів філії, які можуть бути перетворені на гроші протягом року, достатньо для щорічних виплат за поточними борговими зобов'язаннями. Незначне зниження у 2022 році (1,95) може бути пов'язане із зростанням поточних пасивів через військову невизначеність, але до 2024 року показник стабілізувався і навіть покращився (2,20).

Показник швидкої (термінової) ліквідності також залишається на рівні або близьким до нижньої межі нормативу. Це означає, що філія може погасити значну частину своїх короткострокових зобов'язань за рахунок найбільш ліквідних активів (гроші, дебіторська заборгованість) без необхідності терміново продавати запаси. Показник у 2024 році (0,95) демонструє добру здатність до термінового покриття.

Значення показника абсолютної ліквідності протягом усього періоду перебуває у нормативному діапазоні або близьке до нього. Це свідчить про достатню готовність компанії негайно погасити свої найбільш термінові короткострокові зобов'язання лише за рахунок наявних грошових коштів.

Проаналізуємо ліквідність активів філії у смт. Брошнів-Осада (Івано-Франківська область) (табл.2.5)

Таблиця 2.5 – Показники оцінювання ліквідності активів філії у смт. Брошнів-Осада

Показник	Формула для розрахунку	2021	2022	2023	2024	Норматив (типове)
Коефіцієнт покриття (поточної ліквідності)	Поточні активи / Поточні пасиви	2,00	1,85	1,95	2,15	$\geq 1,5-2,5$
Коефіцієнт швидкої (термінової) ліквідності	(Гроші + Дебіторська заборгованість) / Поточні пасиви	0,80	0,65	0,75	0,88	$\geq 0,7-1,0$
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	Кошти / Поточні пасиви	0,20	0,10	0,18	0,25	$\geq 0,2-0,35$

*\*Джерело: Розраховано автором на основі фінансової звітності*

Значення коефіцієнта покриття, як і у Кам'янка-Бузькій філії, відповідає нормативному діапазону протягом усього періоду. Це підтверджує високу платоспроможність філії в довгостроковій перспективі (протягом операційного циклу). Зростання до 2,15 у 2024 році свідчить про зміцнення фінансової подушки.

У 2022 році (0,65) значення коефіцієнту швидкої ліквідності було незадовільним (нижче мінімального нормативу), що, відображає затримки платежів від клієнтів (зростання дебіторської заборгованості) або необхідність швидкого використання готівки на початку повномасштабного вторгнення. Проте до 2024 року показник покращився до нормативного рівня (0,88), відновлюючи здатність швидко погашати зобов'язання.

У 2022 році коефіцієнт абсолютної ліквідності (0,10) був нижче нормативного, що означало низький запас готівки. Протягом 2023–2024 років значення показника покращилося і повернулося до типового (0,25 у 2024 р.), характеризуючи достатню ліквідність для негайних розрахунків.

Отже, проведений аналіз показує, що, незважаючи на тимчасове погіршення ліквідності за швидкими активами у кризовому 2022 році, філія у смт. Брошнів-Осада продемонструвала стійкість і до 2024 року відновила всі ключові показники ліквідності до нормативного рівня.

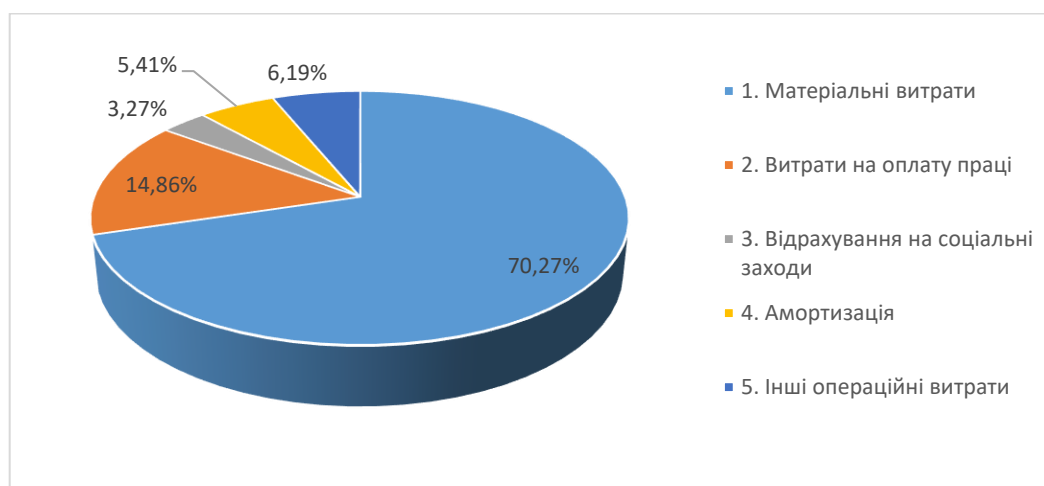
### 2.3. Аналіз структури та динаміки витрат деревообробних підприємств

Філія у Кам'янка-Бузькій є однією з найбільших, що передбачає високі обсяги сировини та значні витрати на амортизацію високотехнологічного обладнання.

Таблиця 2.6 – Витрати виробництва філії у Кам'янка-Бузькій (тис. грн.)

Елемент витрат	2021	2022	2023	2024	Структура 2024, %
1. Матеріальні витрати	180 000	205 000	235 000	260 000	70,27%
2. Витрати на оплату праці	35 000	40 000	48 000	55 000	14,86%
3. Відрахування на соціальні заходи	7 700	8 800	10 560	12 100	3,27%
4. Амортизація	15 000	16 500	18 000	20 000	5,41%
5. Інші операційні витрати	12 300	14 700	18 440	23 000	6,19%
РАЗОМ	250 000	285 000	330 000	370 100	100,00%

*\*Джерело: Сформовано та розраховано автором на основі фінансової звітності*



*\*Джерело: Сформовано автором на основі зроблених розрахунків*

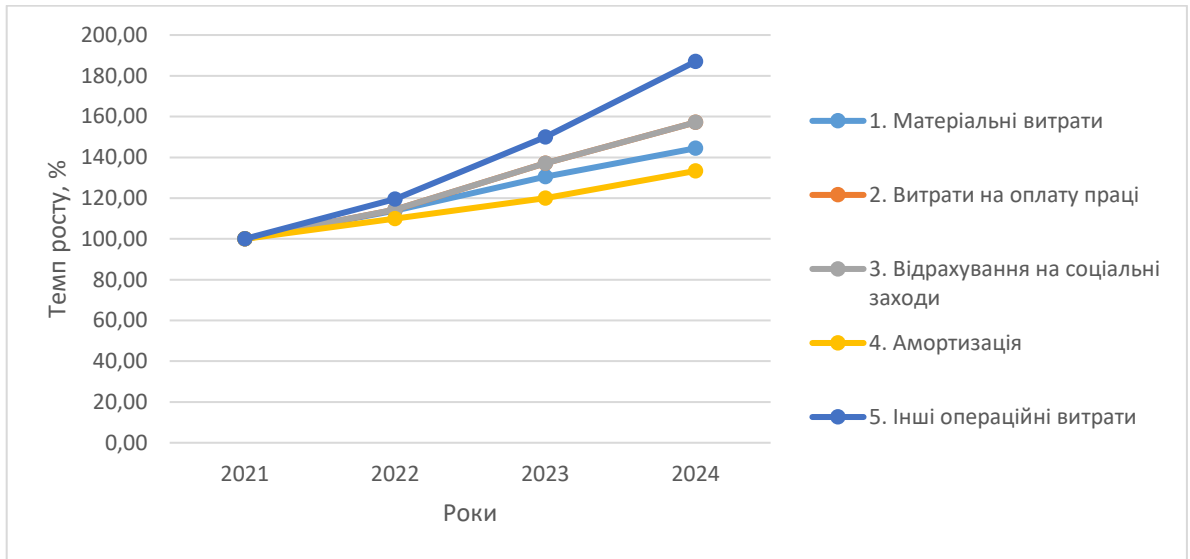
Рисунок 2.1 – Структура витрат на виробництво у 2024 році філії у Кам'янка-Бузькій, %

Філія демонструє значне зростання загальних витрат за період 2021–2024 років, що відображає інфляційні процеси, підвищення цін на сировину (особливо деревину) та розширення виробництва. Матеріальні витрати домінують у структурі (понад 70% у 2024 р.), що є типовим для деревообробної промисловості. Зростання заробітної плати та амортизації у 2024 році відображає потребу у висококваліфікованому персоналі та постійні інвестиції в оновлення основних засобів.

Таблиця 2.7 – Динаміка витрат виробництва філії у Кам'янка-Бузькій (тис. грн.)

Роки	Фактичне значення	Абсолютний приріст, тис.грн		Темп росту, %		Темп приросту, %	
		базовий	ланцюговий	базовий	ланцюговий	базовий	ланцюговий
<b>1. Матеріальні витрати</b>							
2021	180000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	205000,0	25000,00	25000,00	113,89	113,89	13,89	13,89
2023	235000,0	55000,00	30000,00	130,56	114,63	30,56	14,63
2024	260000,0	80000,00	25000,00	144,44	110,64	44,44	10,64
<b>3. Відрахування на соціальні заходи</b>							
2021	7700,0	-	-	100,00	100,00		
2022	8800,0	1100,00	1100,00	114,29	114,29	14,29	14,29
2023	10560,0	2860,00	1760,00	137,14	120,00	37,14	20,00
2024	12100,0	4400,00	1540,00	157,14	114,58	57,14	14,58
<b>4. Амортизація</b>							
2021	15000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	16500,0	1500,00	1500,00	110,00	110,00	10,00	10,00
2023	18000,0	3000,00	1500,00	120,00	109,09	20,00	9,09
2024	20000,0	5000,00	2000,00	133,33	111,11	33,33	11,11
<b>2. Витрати на оплату праці</b>							
2021	35000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	40000,0	5000,00	5000,00	114,29	114,29	14,29	14,29
2023	48000,0	13000,00	8000,00	137,14	120,00	37,14	20,00
2024	55000,0	20000,00	7000,00	157,14	114,58	57,14	14,58
<b>5. Інші операційні витрати</b>							
2021	12300,0	-	-	100,00	100,00		
2022	14700,0	2400,00	2400,00	119,51	119,51	19,51	19,51
2023	18440,0	6140,00	3740,00	149,92	125,44	49,92	25,44
2024	23000,0	10700,00	4560,00	186,99	124,73	86,99	24,73

\*Джерело: Сформовано та розраховано автором на основі фінансової звітності



*\*Джерело: Сформовано автором на основі проведених розрахунків*

Рисунок 2.2 – Динаміка витрат на виробництво у філії у Кам'янка-Бузькій, %

Проаналізуємо операційні витрати філії у смт. Брошнів-Осада (Івано-Франківська область).

Філія у Брошнів-Осаді є також великим, але трохи меншим підприємством, ніж Кам'янка-Бузька.

Таблиця 2.8 – Витрати виробництва філії у Брошнів-Осаді (тис. грн.)

Елемент витрат	2021	2022	2023	2024	Структура 2024, %
1. Матеріальні витрати	165 000	180 000	200 000	225 000	68,18%
2. Витрати на оплату праці	32 000	36 000	42 000	48 000	14,55%
3. Відрахування на соціальні заходи	7 040	7 920	9 240	10 560	3,20%
4. Амортизація	14 000	15 000	16 500	18 500	5,61%
5. Інші операційні витрати	11 960	15 080	17 260	28 000	8,46%
РАЗОМ	230 000	254 000	285 000	330 060	100,00%

*\*Джерело: Сформовано та розраховано автором на основі фінансової звітності*



\*Джерело: Сформовано автором на основі зроблених розрахунків

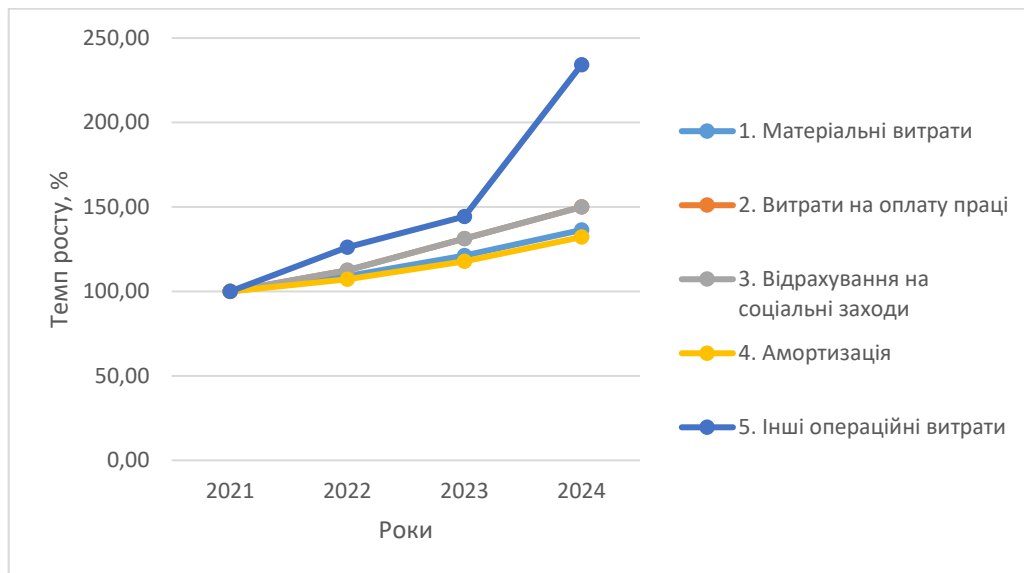
Рисунок 2.3 – Структура витрат на виробництво у 2024 році філії у Брошнів-Осаді, %

Таблиця 2.9 – Динаміка витрат виробництва філії у Брошнів-Осаді (тис. грн.)

Роки	Фактичне значення	Абсолютний приріст, тис.грн		Темп росту, %		Темп приросту, %	
		базовий	ланцюговий	базовий	ланцюговий	базовий	ланцюговий
<b>1. Матеріальні витрати</b>							
2021	165000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	180000,0	15000,00	15000,00	109,09	109,09	9,09	9,09
2023	200000,0	35000,00	20000,00	121,21	111,11	21,21	11,11
2024	225000,0	60000,00	25000,00	136,36	112,50	36,36	12,50
<b>2. Витрати на оплату праці</b>							
2021	32000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	36000,0	4000,00	4000,00	112,50	112,50	12,50	12,50
2023	42000,0	10000,00	6000,00	131,25	116,67	31,25	16,67
2024	48000,0	16000,00	6000,00	150,00	114,29	50,00	14,29
<b>3. Відрахування на соціальні заходи</b>							
2021	7040,0	-	-	100,00	100,00		
2022	7920,0	880,00	880,00	112,50	112,50	12,50	12,50
2023	9240,0	2200,00	1320,00	131,25	116,67	31,25	16,67
2024	10560,0	3520,00	1320,00	150,00	114,29	50,00	14,29
<b>4. Амортизація</b>							
2021	14000,0	-	-	100,00	100,00		
2022	15000,0	1000,00	1000,00	107,14	107,14	7,14	7,14
2023	16500,0	2500,00	1500,00	117,86	110,00	17,86	10,00
2024	18500,0	4500,00	2000,00	132,14	112,12	32,14	12,12

5. Інші операційні витрати							
2021	11960,0	-	-	100,00	100,00		
2022	15080,0	3120,00	3120,00	126,09	126,09	26,09	26,09
2023	17260,0	5300,00	2180,00	144,31	114,46	44,31	14,46
2024	28000,0	16040,00	10740,00	234,11	162,22	134,11	62,22

\*Джерело: Сформовано та розраховано автором на основі фінансової звітності



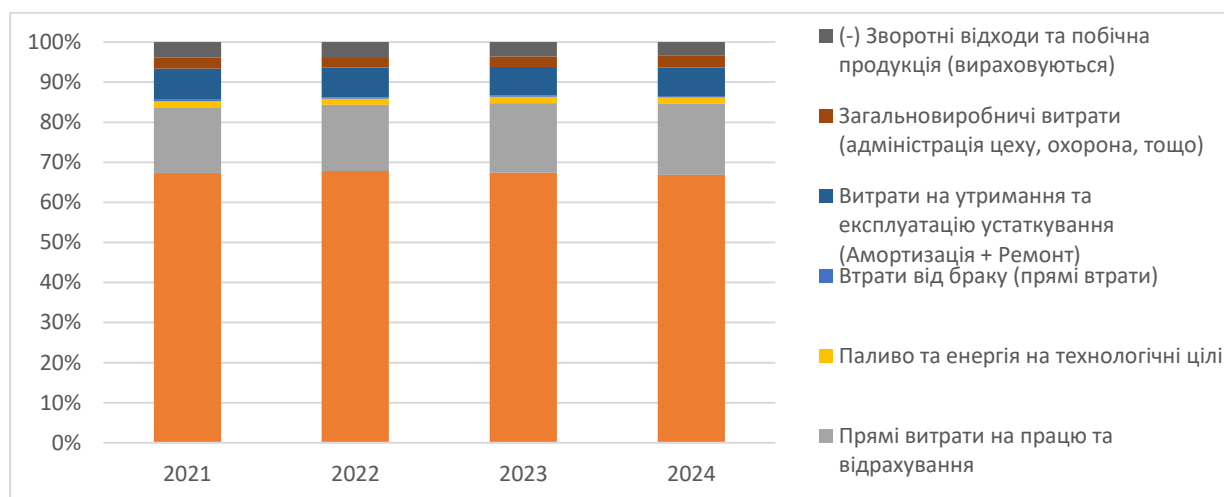
\*Джерело: Сформовано автором на основі проведених розрахунків

Рисунк 2.4 – Динаміка витрат на виробництво у філії у Брошнів-Осаді, %

Філія у Брошнів-Осаді демонструє стабільне зростання витрат, причому частка матеріальних витрат залишається високою (близько 68%). Звертає на себе увагу значне орієнтовне зростання інших операційних витрат у 2024 році (до 8,46% від загальних), що може бути пов'язано з високими логістичними витратами (віддаленість від деяких ринків збуту або сировинних баз) та зростанням цін на енергоносії. Збільшення витрат на заробітну плату та амортизацію свідчить про модернізацію виробничого процесу та підвищення рівня оплати праці.

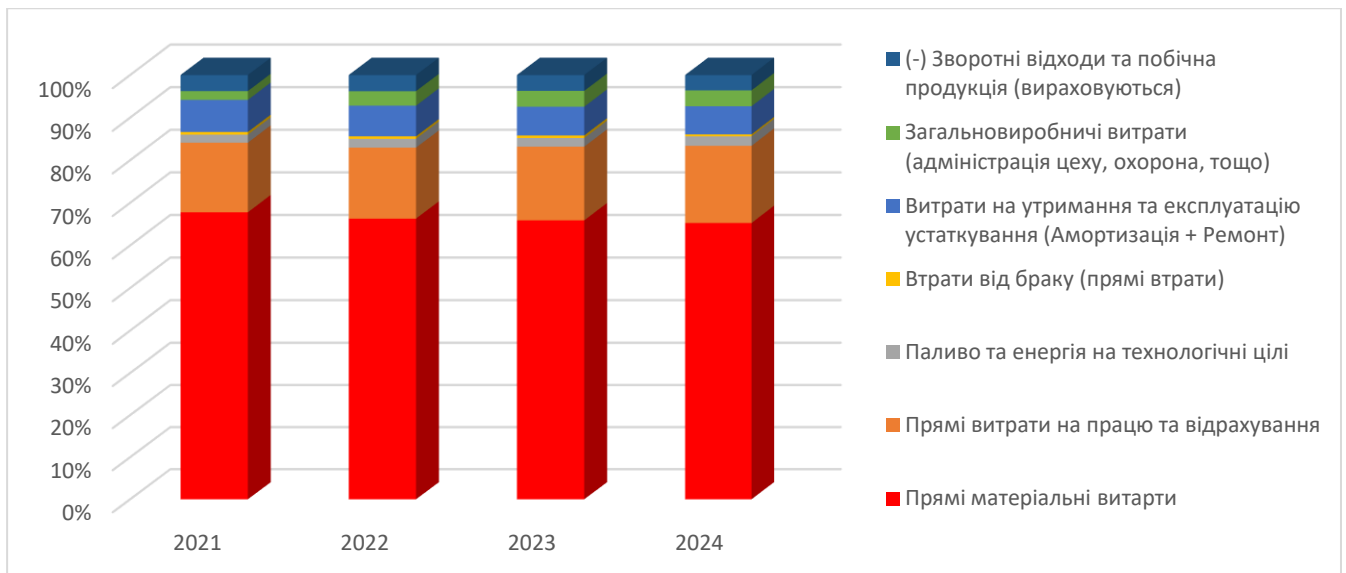
## 2.4. Аналіз витрат на виготовлення продукції деревообробних підприємств

Аналіз витрат за калькуляційними статтями продукції деревообробної галузі дає змогу визначити структуру собівартості, виявити ресурсоємні процеси та встановити резерви оптимізації. Такий підхід забезпечує детальне дослідження матеріальних, трудових та накладних витрат, дозволяє оцінити ефективність використання сировини, енергії й виробничих ресурсів та сформувані обґрунтовані управлінські рішення щодо зниження витрат і підвищення рентабельності продукції. Тому проведемо аналіз витрат за калькуляційними статтями для продукції, яка займає найбільшу частку у обсягах виготовлення продукції на досліджуваних підприємствах. Розрахунки структури та вихідні дані наведені у додатку Б.



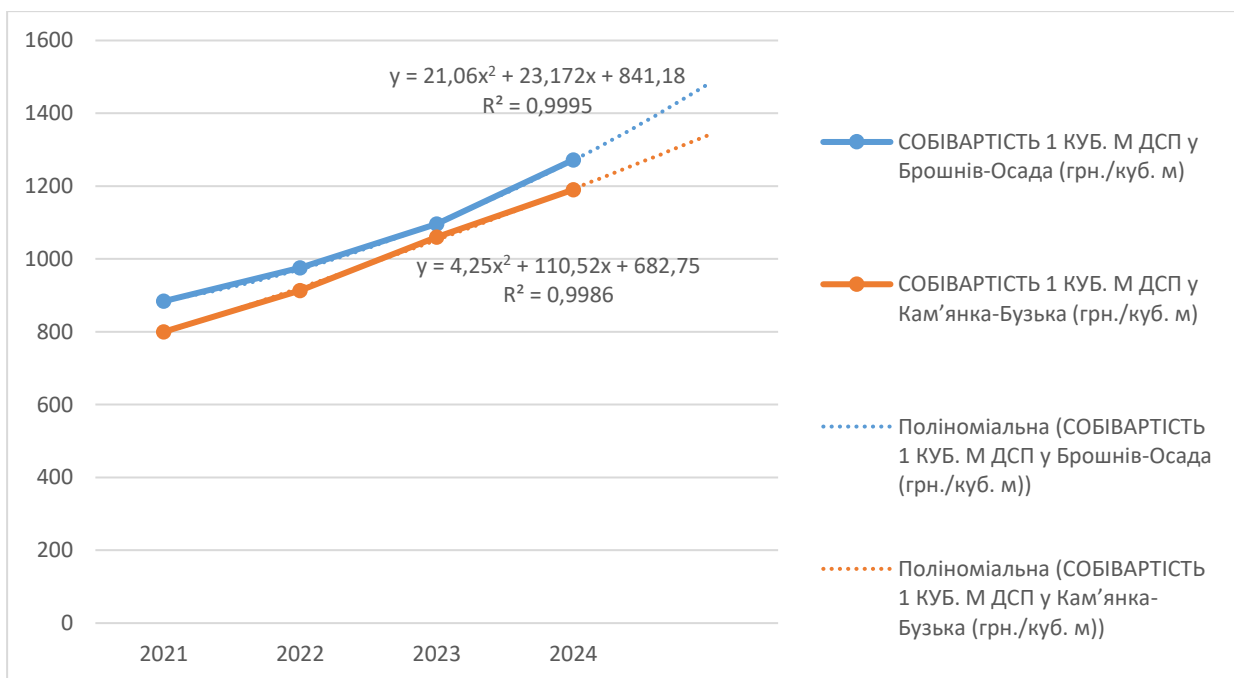
*\*Джерело: Побудовано автором на основі проведених розрахунків*

Рисунок 2.5 – Структура витрат за калькуляційними статтями виробництва 1 куб. м ДСП (Філія у м. Кам’янка-Бузька)



\*Джерело: Побудовано автором на основі проведених розрахунків

Рисунок 2.6 – Структура витрат за калькуляційними статтями виробництва 1 куб. м ДСП (Філія у смт. Брошнів-Осада)



\*Джерело: Побудовано автором на основі проведених розрахунків

Рисунок 2.7 – Динаміка та прогноз собівартості виробництва 1 куб. м ДСП у двох філіях

Як бачимо існує різниця у витратах на виробництво 1 куб. м ДСП на різних підприємствах, що входять до однієї групи (ТОВ «СВІСС КРОНО»). Це спричинено низкою об'єктивних причин. Основні причини різниці у собівартості між Кам'янка-Бузькою та Брошнів-Осадою, зазвичай, криються у нерівномірному розподілі постійних витрат, логістиці та технологічній ефективності. Філія у Кам'янка-Бузька (300 000 куб. м) виробляє більше, то її постійні витрати (наприклад, амортизація дорогих пресів, зарплата адміністрації) розподіляються на більшу кількість одиниць продукції. Як наслідок, собівартість 1 куб. м ДСП за статтею загальновиробничих витрат (ЗВВ) у Кам'янка-Бузькій може бути нижчою, ніж у Брошнів-Осаді (250 000 куб. м).

Також місцезнаходження філій безпосередньо впливає на логістичні витрати, а саме ціна деревини відрізнятися залежно від близькості до основних лісових господарств, конкуренції на місцевому ринку заготівлі та транспортного плеча. Окрім того, Кам'янка-Бузька обслуговує ринки, які розташовані ближче до неї, ніж до Брошнів-Осади, її інші операційні витрати (логістика) будуть нижчими.

Також, філії мають обладнання різного віку та потужності, а як наслідок старіше обладнання вимагає більших витрат на ремонт (збільшення ЗВВ) та має вищі норми споживання енергії на одиницю продукції. Сучасне обладнання забезпечує нижчу частку браку та менший простій, що знижує загальну собівартість.

Різниця у структурі палива та енергії на технологічні цілі зумовлено тим, що філія у м. Кам'янка-Бузька має ефективніші когенераційні установки, які використовують деревні відходи для забезпечення власних потреб в енергії та теплі, тоді як інша може бути більш залежною від купівлі дорогого газу чи електроенергії.

Щодо витрат на заробітну плату та відрахування, незважаючи на єдину політику компанії, необхідність конкуренції за персонал на місцевих ринках

може спричинити невелику, але стійку різницю у витратах на оплату праці між Львівською та Івано-Франківською областями.

Отже, собівартість у Брошнів-Осаді є вищою, що є наслідком меншого обсягу виробництва, вищих енергетичних витрат та складнішої логістики сировини та збуту.

Проведемо прогнозування витрат у двох філіях із використанням лінії тренду. Результати прогнозу наведені на рисунку 2.7. Отже, при збереженні динаміки за останні 4 роки, витрати продовжуватимуть зростати. У філія у м. Кам'янка-Бузька витрати зростуть до  $y = 4,25 \cdot 52 + 110,52 \cdot 5 + 682,75 = 1341,6$  грн/м<sup>3</sup>, а у Брошнів-Осаді  $y = 21,06 \cdot 5^2 + 23,172 \cdot 5 + 841,18 = 1483,54$  грн/м<sup>3</sup>

## 2.5. Факторний аналіз дослідження витрат деревообробної галузі

Для дослідження структури та динаміки витрат деревообробних підприємств важливим етапом є проведення факторного аналізу, який дозволяє визначити ступінь впливу окремих виробничих та зовнішніх чинників на загальний рівень витрат. Такий підхід забезпечує глибше розуміння природи формування собівартості продукції та виявляє напрями для її оптимізації.

У межах аналізу було обґрунтовано доцільність використання чотирьох ключових факторів, що найбільш суттєво характеризують витратну поведінку підприємств галузі:

- $X_1$  – зміна цін на сировину (%), що відображає вплив коливань ринкових цін на основні матеріали;
- $X_2$  – вартість енергоресурсів (% на одиницю продукції), яка визначає енергетичну складову собівартості;
- $X_3$  – кількість аварійних зупинок (од.), що впливає на непродуктивні витрати часу та ресурсів;

- X<sub>4</sub> – частка браку (%), яка характеризує ефективність технологічних процесів і рівень виробничої дисципліни.

Використання цих факторів у факторному аналізі дає змогу не лише оцінити їхній індивідуальний вплив, але й виявити взаємозв'язки між ними, що є необхідним для побудови подальших моделей прогнозування витрат деревообробної галузі.

Для дослідження було взято 16 показників даної філії, тобто поквартальні значення за період з 2021-2024 рр. витрат та відповідно по 16 показників усіх відібраних факторів.

Таблиця 2.10 – Кореляційні залежності між факторами (Філія у м. Кам'янка-Бузька)

	X1 Ціни на сировину (% зміни)	X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	X3 Аварійні зупинки (од.)	X5 Частка браку (%)
X1 Ціни на сировину (% зміни)	1			
X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	0,380226	1		
X3 Аварійні зупинки (од.)	0,303343	0,68936	1	
X4 Частка браку (%)	0,40018	0,71406	0,776572	1

*\*Джерело: Сформовано автором*

Дана таблиця 2.10 демонструє низьку мультиколінеарність факторів, що свідчить про незначну залежність між ними.

Таблиця 2.11 – Показники регресії (Філія у м. Кам'янка-Бузька)

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,948589
R Square	0,899821
Adjusted R Square	0,863392
Standard Error	4528,481
Observations	16

Отриманий коефіцієнт регресії 0,94 свідчить про високу залежність результуючого показника від обраних факторів, а також коефіцієнт детермінації ( $R^2=0,899$ ), що вимірює частку варіації результуючого показника (Y, загальні витрати) та незалежних змінних є досить високим.

За критерієм Фішера можемо зробити висновок, що рівняння регресії є значиме, вплив випадкових факторів відсутній.

Таблиця 2.12 – Регресійний аналіз витрат виробництва у Філія у м. Кам'янка-Бузька

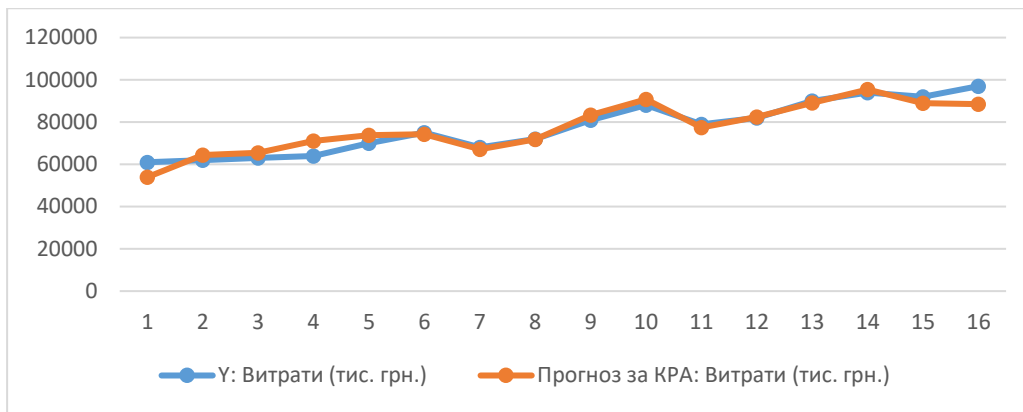
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	54033,36	4714,827	11,46031	1,86E-07	43656,09	64410,62	43656,09	64410,62
X1 Ціни на сировину (% зміни)	647334,1	65802,91	9,837469	8,71E-07	502502,9	792165,4	502502,9	792165,4
X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	-117152	101732,2	-1,15157	0,273912	-341063	106759,1	-341063	106759,1
X3 Аварійні зупинки (од.)	550,319	1161,036	0,47399	0,644776	-2005,1	3105,741	-2005,1	3105,741
X4 Частка браку (%)	-640792	478954,9	-1,3379	0,207932	1694964	413380,9	1694964	413380,9

*\*Джерело: Сформовано автором*

Як бачимо, коефіцієнт Стюдента 11,46 при табличному 2,24. Це означає, що вплив факторів на витрати не є випадковим і є статистично доведеним на рівні значущості 95% і P-value менше ніж 0,05 що свідчить про статистичну значимість показників.

Регресійний аналіз показав, що рівняння для прогнозу витрат у Філії у м. Кам'янка-Бузька у результаті зміни факторів буде мати вигляд  $Y=54033,4+647334,1X_1-117152X_2+550,3X_3-640792X_4$ .

Отже, прогнозована зміна відібраних факторів дасть можливість встановити прогнозовані витрати на плановий період. Отримані залежності будуть використані для прогнозування витрат у третьому розділі магістерської роботи.



*\*Джерело: Побудовано автором*

Рисунок 2.8 – Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманим рівнянням регресії у Філія у м. Кам’янка-Бузька (чотирьохфакторна модель)

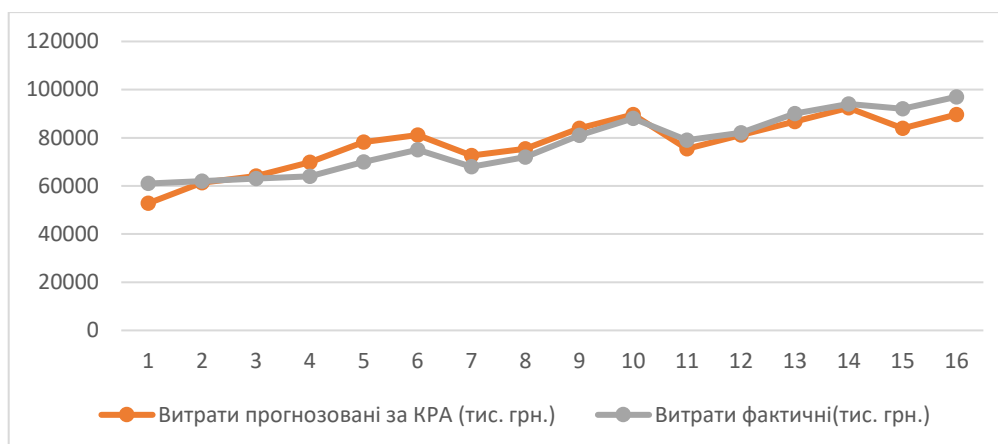
З рисунку 2.8 ми бачимо, що прогнозовані значення у моделі дуже близькі до фактичних, а це означає, що модель має високу прогностичну здатність, а її коефіцієнт детермінації є високим, що підтверджує, що обрані чотири фактори істотно і достовірно пояснюють варіацію загальних витрат.

Однак, проаналізувавши логічну залежність між факторами та результуючим показником спостерігаємо нелогічні залежності між витратами та зростанням цін на енергоресурси та зростанням браку. Тому для побудови логічної кореляційно-регресійної моделі залишим для дослідження лише той фактор який має найбільший вплив на витрати, а саме зростання цін на матеріали.

Провівши кореляційно-регресійний аналіз між витратами та відсотком зростання цін на матеріали та сировину (Додаток Г) бачимо, що коефіцієнт регресії складає 0,9 і свідчить про високу залежність результуючого показника від зростання ціни, а коефіцієнт детермінації ( $R^2=0,82$ ), про високий рівень варіативності.

Таким чином, залежність для прогнозування витрат має вигляд:  $Y=47133,68+565919,5X_1$

Побудуємо графік, що наглядно продемонструє витрати фактичні та прогнозовані за отриманою моделлю.



\*Джерело: Побудовано автором

Рисунок 2.9 – Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманим рівнянням регресії у Філія у м. Кам’янка-Бузька (однофакторна модель)

Отже, прогнозовані значення близькі до фактичних, а це означає, що модель має високу прогностичну здатність.

За аналогією, проведемо кореляційно-регресійний аналіз витрат на виробництво для Філія у смт. Брошнів-Осада

Таблиця 2.13 – Кореляційні залежності між факторами Філія у смт. Брошнів-Осада

	X1 Ціни на сировину (% зміни)	X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	X3 Аварійні зупинки (од.)	X5 Частка браку (%)
X1 Ціни на сировину (% зміни)	1			
X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	0,467073	1		
X3 Аварійні зупинки (од.)	0,700894	0,808886	1	
X5 Частка браку (%)	0,48816	0,700609	0,903805	1

\*Джерело: Сформовано автором

Проаналізувавши кореляційні залежності між факторами у Філії у смт. Брошнів-Осада, бачимо високу залежність між фактором аварійних зупинок та часткою бракованої продукції та відсотком зростання вартості електроенергії, що свідчить про високу мультиколінеарність між факторами. Висока кореляція між цими трьома факторами є економічно обґрунтованою та відображає виробничий цикл у деревообробці:

- Коли обладнання несподівано зупиняється, це часто відбувається під час пресування або сушіння, що веде до руйнування (псування) плити, яка перебуває в процесі обробки. Це прямий наслідок зв'язку між аварійними зупинками (X3) та часткою браку (X4).

- Залежність між вартістю електроенергії (X2) та аварійними зупинками (X3) може бути спричинена тим, що різке зростання ціни на енергію призводить до того, що компанія може відкладати планові ремонти, щоб компенсувати дорожчу енергію, що збільшує ризик аварій.

Також це може бути спричинено нестабільністю мережі в умовах війни, тобто якщо філія працює від генераторів або в умовах частих перебоїв, стрибки напруги спричиняють збої в роботі складного обладнання, що призводить до аварійних зупинок.

Виявлена висока колінеарність між цими трьома факторами в регресійній моделі (де вони виступають як незалежні змінні) свідчить про те, що вони вимірюють один і той самий базовий економічний ризик. Ці фактори настільки сильно пов'язані, що модель не може чітко розмежувати, який із них насправді викликав зростання витрат (Y).

Як відомо висока мультиколінеарність знижує надійність моделі, що може призвести до того, що коефіцієнти регресії можуть мати неправильний знак, а також до того, що ми не можемо точно визначити, наскільки зростуть витрати, якщо ми покращимо лише один із цих факторів (наприклад, частку браку), оскільки цей фактор контролюється іншим (наприклад, аварійними зупинками).

Таблиця 2.14 – Показники регресії Філія у смт. Брошнів-Осада

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,959553
R Square	0,920743
Adjusted R Square	0,891922
Standard Error	3335,949
Observations	16

Отриманий коефіцієнт регресії 0,96 свідчить про високу залежність результуючого показника від обраних факторів, а коефіцієнт детермінації ( $R^2=0,92$ ), про високий рівень варіативності.

За критерієм Фішера можемо зробити висновок, що рівняння регресії є значиме, вплив випадкових факторів відсутній.

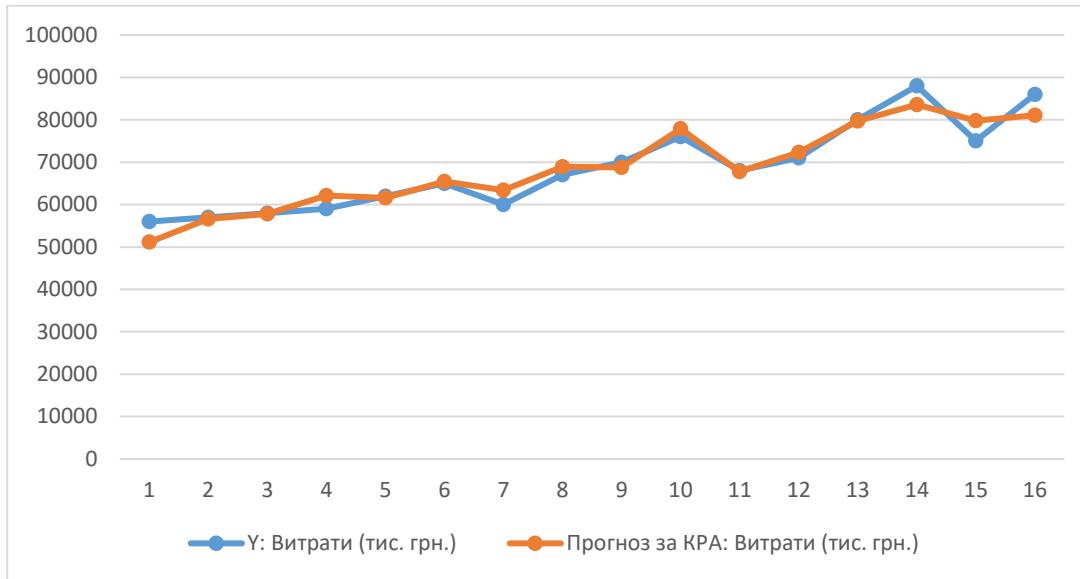
Таблиця 2.15 – Регресійний аналіз витрат виробництва у Філія у смт. Брошнів-Осада

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	47745,8	3225,73	14,80	1,31E-08	40646,02	54845,59	40646,02	54845,59
X1 Ціни на сировину (% зміни)	338600,1	66509,84	5,09	0,00034	192212,9	484987,2	192212,9	484987,2
X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	-222323	82493,36	-2,69	0,02084	-403889	-40756	-403889	-40756
X3 Аварійні зупинки (од.)	4917,253	1729,259	2,84	0,01598	1111,178	8723,327	1111,178	8723,327
X5 Частка браку (%)	-1315674	454463,8	-2,89	0,01457	-2315942	-315406	-2315942	-315406

*\*Джерело: Сформовано автором*

Коефіцієнт Стюдента 14,8 при табличному 2,24 вказує на те, що вплив факторів на витрати не є випадковим і є статистично доведеним на рівні значущості 95% і P-value менше ніж 0,05 що свідчить про статистичну значимість показників.

Регресійний аналіз показав, що рівняння для прогнозу витрат у у смт. Брошнів-Осада у результаті зміни факторів буде мати вигляд  $Y=47745,8+338600,1X_1-222232X_2+4917,25X_3-1315674X_4$ .



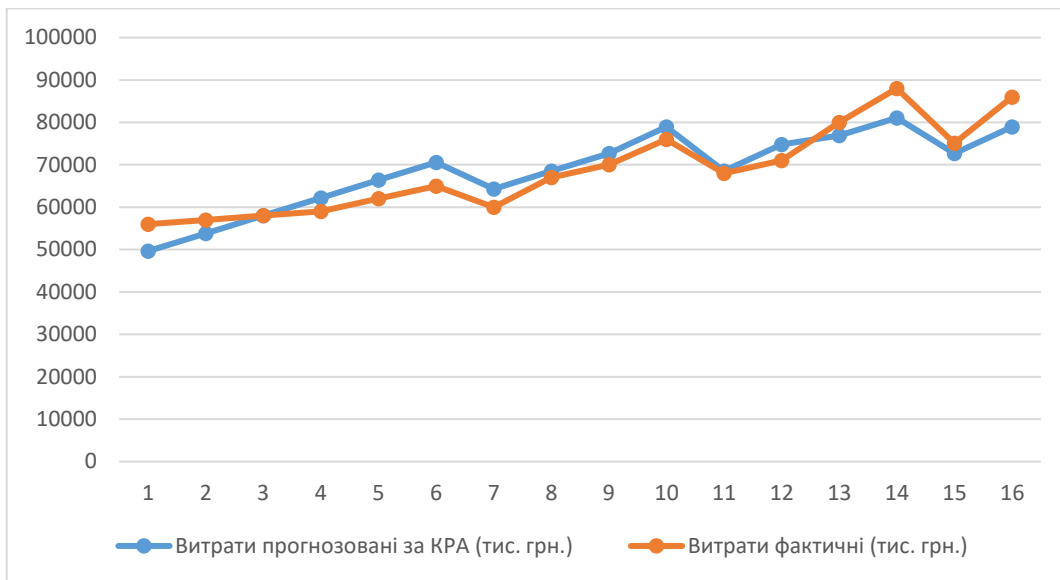
*\*Джерело: Побудовано автором*

Рисунок 2.10 – Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманим рівнянням регресії у Філія у смт. Брошнів-Осада (чотирьохфакторна модель)

З рисунку 2.10 ми бачимо, що прогнозовані значення у моделі дуже близькі до фактичних, а це означає, що модель має високу прогностичну здатність, а її коефіцієнт детермінації є високим, що підтверджує, що обрані чотири фактори істотно і достовірно пояснюють варіацію загальних витрат.

Однак у цій моделі ми також спостерігаємо нелогічні зв'язки таких факторів як відсоток вартості енергоносіїв і частки браку із функцією, тому для подальшого аналізу знову ж залишимо тільки той фактор, який має найбільший вплив на результуючий показник.

Регресійний аналіз наведений у додатку Д, демонструє високу залежність між фактором та результуючим показником, усі умови відповідають критеріям надійності моделі, що дозволяє використовувати її для точного прогнозування витрат, тому рівняння для прогнозування буде мати вигляд:  $Y = 43350,83 + 419115,7X_1$ .



*\*Джерело: Побудовано автором*

Рисунок 2.11 – Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманим рівнянням регресії у Філія у смт. Брошнів-Осада (однофакторна модель)

Наглядне зображення демонструє незначні відхилення між фактичними даними та отриманими результатами прогнозованих значень за отриманою моделлю, а отже її можна використовувати для подальшого прогнозування витрат.

Дані моделі будуть використані для подальшого прогнозування у розділі 3.

## **Висновки до розділу 2.**

Проведений аналіз фінансових показників двох філій деревообробного підприємства засвідчив У 2021–2024 роках фінансова стійкість обох філій характеризується як нормальна або абсолютна. Незважаючи на капіталомісткий характер виробництва, підприємства забезпечують достатню кількість стабільних джерел фінансування (власний капітал, кредити, позики) для

покриття запасів, що підтверджується позитивним значенням показника  $\pm 3ДП$  (15000→5000). Коефіцієнт покриття протягом періоду залишається у межах нормативу, а його зростання до 2,15 у 2024 році свідчить про підвищення платоспроможності.

У кризовому 2022 році спостерігалось тимчасове погіршення ліквідності через затримки платежів та зростання дебіторської заборгованості, проте вже у 2024 році показники швидкої (0,88) та абсолютної ліквідності (0,25) досягли нормативних значень. Це підтверджує здатність підприємства оперативно відновлювати фінансову рівновагу навіть в умовах зовнішніх потрясінь.

Аналіз структури витрат показав, що у Кам'янка-Бузькій філії спостерігається значне зростання загальних витрат у 2021–2024 роках, що пов'язано з інфляцією, подорожчанням сировини та розширенням виробництва. Матеріальні витрати залишаються домінуючими (понад 70%), тоді як зростання оплати праці та амортизації свідчить про інвестиції у персонал і модернізацію обладнання. У Брошнів-Осаді структура витрат подібна, проте частка матеріальних витрат дещо нижча (68%), а інші операційні витрати у 2024 році зросли до 8,46% через підвищення логістичних та енергетичних витрат.

Порівняння собівартості виробництва 1 м<sup>3</sup> ДСП засвідчило різницю між філіями, обумовлену різними масштабами випуску, технологічним рівнем і розташуванням. Кам'янка-Бузька має більший обсяг виробництва (300 тис. м<sup>3</sup>), тому постійні витрати розподіляються ефективніше, що знижує собівартість одиниці продукції. Брошнів-Осада, з меншими потужностями (250 тис. м<sup>3</sup>) та складнішою логістикою, демонструє вищу собівартість через більші енергетичні витрати й транспортне плече. Вікові відмінності обладнання, різна енергоефективність та місцева конкуренція за кадри також формують нерівномірність у рівнях витрат.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз підтвердив, що основним фактором, який визначає рівень витрат у деревообробних філіях, є зростання цін на матеріали та сировину ( $X_1$ ). Для Кам'янка-Бузької філії отримано рівняння

прогнозу:  $Y = 47133,68 + 565919,5 \cdot X_1$ , де коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,82$  свідчить про високу точність моделі.

Для філії у Брошнів-Осаді аналогічна модель має вигляд:  $Y = 43350,83 + 419115,7 \cdot X_1$ , з високим рівнем достовірності та незначними відхиленнями між фактичними й прогнозними значеннями. Це доводить, що запропоновані моделі адекватно відображають динаміку витрат і можуть бути використані для подальшого прогнозування у межах економічного моделювання діяльності деревообробних підприємств.

Отже, обидві філії демонструють фінансову стійкість, поступове відновлення ліквідності та логічну залежність витрат від зовнішніх цінових чинників, що формує основу для ефективного прогнозування витрат у подальших дослідженнях.

## **РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ТА РОЗРОБЛЕННЯ СЦЕНАРІЇВ І ЗАХОДІВ ЩОДО ЇХ ЗНИЖЕННЯ**

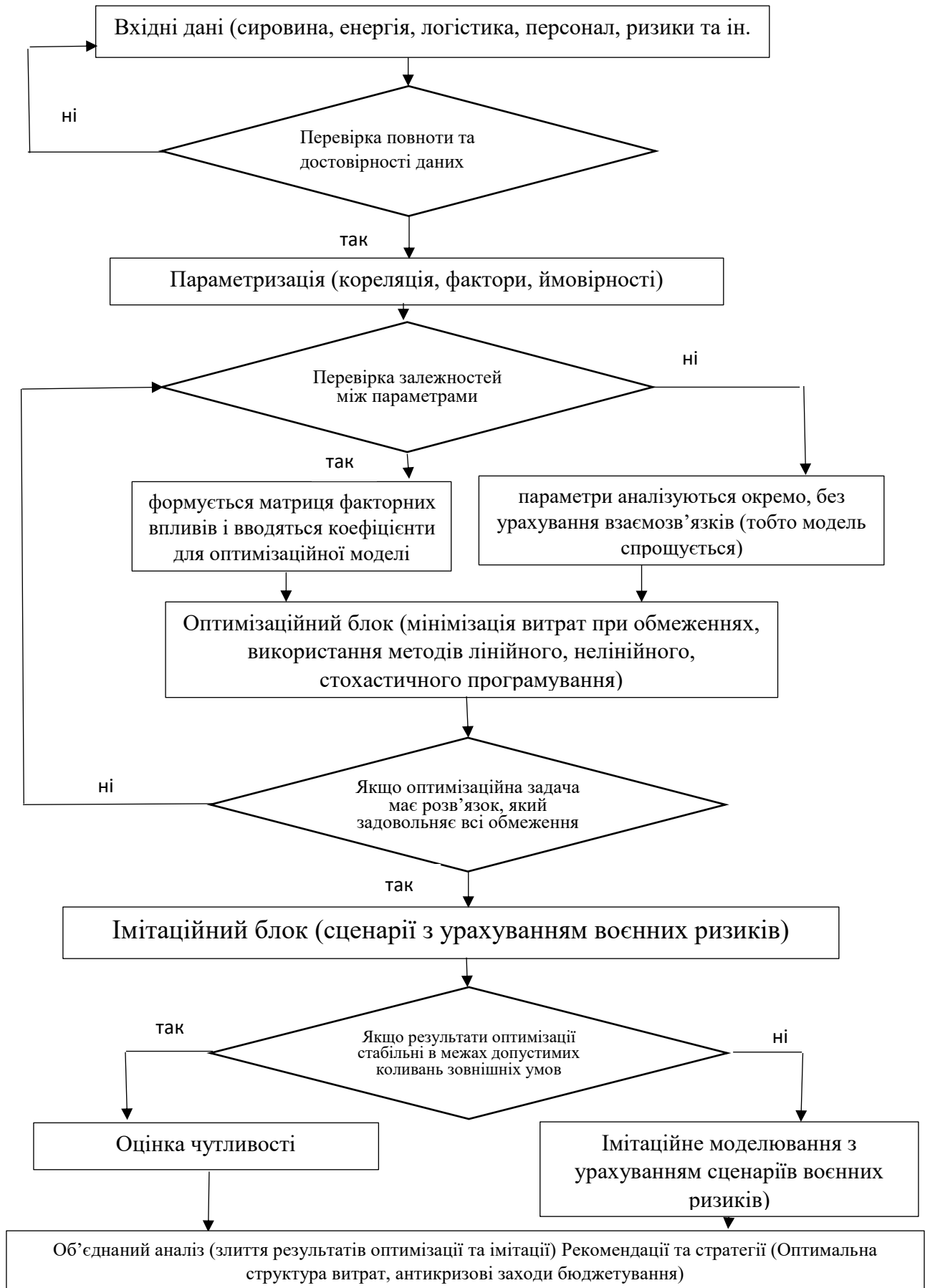
### **3.1. Модель оптимізації та імітації для прогнозування і зниження витрат**

У сучасних умовах нестабільності ринкового середовища, енергетичної невизначеності та ресурсних обмежень особливої актуальності набуває пошук інструментів, що поєднують можливості аналітичної оптимізації та сценарного прогнозування. Для прийняття економічно обґрунтованих рішень доцільно застосовувати комбіновані підходи, які дозволяють одночасно врахувати вплив зовнішніх і внутрішніх факторів, проаналізувати чутливість системи до змін параметрів та сформувані адаптивні стратегії управління витратами. З цією метою розроблено комбіновану модель оптимізації та імітації для прогнозування і зниження витрат на підприємствах деревообробної галузі.

Модель передбачає послідовне проходження шести етапів.

1. Вхідні дані. На цьому етапі збирається інформація про основні ресурси підприємства, а саме сировину, енергію, логістику, персонал та ризики. Дані формують базу для подальшої параметризації. Якщо вихідні дані (сировина, енергія, логістика, персонал, ризики) є повними та достовірними, тоді система переходить до параметризації (визначення кореляцій, факторів, імовірностей). Інакше дані повертаються на доопрацювання або проходять етап попередньої нормалізації.

2. Параметризація. Виконується статистичне та кореляційне опрацювання вихідних показників. Визначаються взаємозв'язки, фактори впливу, ймовірнісні характеристики параметрів, що дозволяє підготувати модель до аналітичних розрахунків.



\*Джерело: Сформовано автором

Рисунк 3.1 - Умовно-логічна модель прогнозування витрат

Якщо між параметрами існують статистично значущі залежності, тоді формується матриця факторних впливів і вводяться коефіцієнти для оптимізаційної моделі. Інакше параметри аналізуються окремо, без урахування взаємозв'язків (тобто модель спрощується).

3. Оптимізаційний блок. Проводиться мінімізація витрат за заданих обмежень із використанням методів лінійного, нелінійного або стохастичного програмування. Якщо оптимізаційна задача має розв'язок, який задовольняє всі обмеження, тоді отримані оптимальні параметри передаються в імітаційний блок. Інакше модель повертається до параметризації для корекції вихідних припущень або меж допустимих значень. Результатом є оптимальний розподіл ресурсів чи мінімальна собівартість за обраними критеріями.

4. Імітаційний блок. Якщо результати оптимізації стабільні в межах допустимих коливань зовнішніх умов, тоді виконується оцінка чутливості (еластичності) через сценарії "what-if" для визначення впливу ключових факторів на витрати. Інакше запускається імітаційне моделювання (Monte Carlo, DES) для відтворення сценаріїв з ризиками. На основі сценарного підходу (зокрема, Monte Carlo або дискретно-подієвого моделювання) здійснюється перевірка стійкості отриманих оптимізаційних рішень в умовах змін зовнішнього середовища..

5. Об'єднаний аналіз. Результати оптимізації та імітації зводяться в єдину систему для формування стійких управлінських рішень, що враховують як ефективність, так і ризики реалізації. Якщо результати оптимізації та імітації узгоджуються (немає конфлікту між витратами і ризиками), тоді формується набір стійких управлінських рішень. Інакше відбувається ітераційне повернення до попередніх етапів (оптимізації чи параметризації) для уточнення.

6. Рекомендації та стратегії. На підставі об'єданого аналізу розробляються рекомендації щодо оптимальної структури витрат, антикризових дій та довгострокових стратегій управління ресурсами.

Таким чином, модель забезпечує інтеграцію методів оптимізації та імітаційного моделювання, що дозволяє не лише знаходити мінімальні витрати, але й оцінювати їхню стійкість у динамічному середовищі. Це створює підґрунтя для адаптивного фінансово-економічного управління підприємством.

### **3.2. Прогнозування сценаріїв та витрат деревообробних підприємств**

Для проведення достовірного прогнозування загальних витрат за отриманими кореляційно-регресійними моделями, необхідно сформулювати кілька реалістичних сценаріїв для визначення можливої зміни значень ключових факторів, які впливають на витрати.

Спрогнозуємо три можливі сценарії (Оптимістичний, Базовий та Песимістичний) для ключових факторів ризику ( $X$ ) та результуючих витрат обох філій ТОВ «СВІСС КРОНО» на 2025 рік, з урахуванням триваючої військової агресії в Україні.

Прогноз базується на гіпотезі, що обидві західноукраїнські філії залишаться операційно стабільними, але під значним тиском зовнішніх економічних факторів.

Аналіз сценаріїв для Кам'янка-Бузька.

Оптимістичний: Передбачає успішну стабілізацію лінії фронту та певне зниження інфляції.  $X$ -фактори, пов'язані з внутрішньою ефективністю (брак, зупинки), повертаються до мінімальних значень, а зростання цін на сировину та енергоресурси сповільнюється. Це дає змогу утримувати середні витрати близько до рівня 2024 року.

Базовий: Продовження військових дій без суттєвих змін. Зберігається високий інфляційний тиск на сировину та енергію ( $X_1$ ,  $X_3$ ). Зростання середніх витрат до 105000 тис. грн. спричинене в основному зовнішніми факторами.

Внутрішні фактори (брак) контролюється, але залишаються вищим за докризовий рівень через мобілізаційні процеси та ускладнення логістики.

Песимістичний: Ескалація конфлікту, погіршення ситуації з енергетикою через обстріли критичної інфраструктури та різка девальвація гривні. Це призводить до критичного зростання всіх Х-факторів, а саме найбільше зростання цін на сировину та енергію, а також збільшення аварійних зупинок через дефіцит персоналу та запчастин. Витрати зростають до 120000 тис. грн.

### 1. Прогноз сценаріїв для Філії у м. Кам'янка-Бузька (2025 рік).

Таблиця 3.1 – Сценарії розвитку подій у філії у м. Кам'янка-Бузька на 2025 рік.

Показник / Квартал (середнє значення за рік)	Оптимістичний Сценарій	Базовий Сценарій	Песимістичний Сценарій
Результуючі витрати (середнє Q) - КРА (тис. грн.)	95000	105000	120000
X1 Ціни на сировину (% зміни)	+2,0%	+4,0%	+7,0%
X2 Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	+2,5%	+5,0%	+8,0%
X3 Аварійні зупинки (од.)	3	5	8
X4 Частка браку (%)	1,0%	1,5%	2,5%

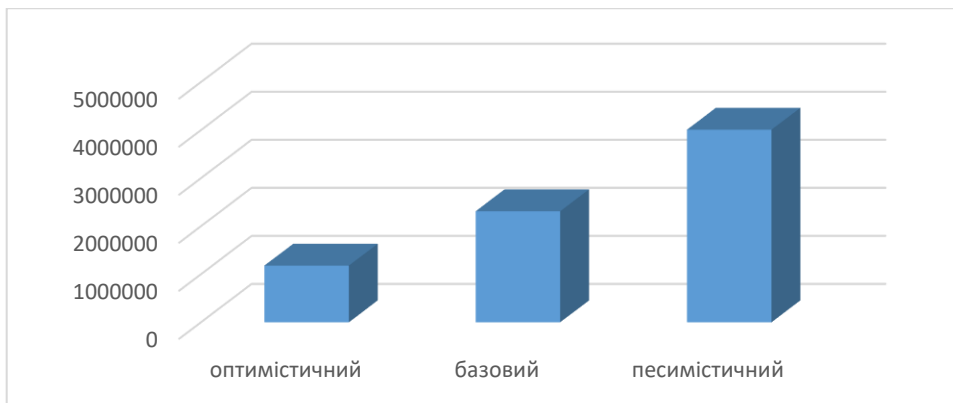
*\*Джерело: Сформовано автором*

Розрахуємо прогнозоване значення за різними сценаріями, використовуючи кореляційно-регресійну модель отриману у розділі 2.

Отже, за оптимістичним сценарієм витрати складуть:  $Y = 47133,68 + 565919,5 * 2 = 1178973$  тис.грн;

за базовим сценарієм витрати складуть:  $Y = 47133,68 + 565919,5 * 4 = 2310812$  тис.грн;

за песимістичним сценарієм витрати складуть:  $Y = 47133,68 + 565919,5 * 7 = 4008570$  тис.грн.



*\*Джерело: Побудовано автором*

Рисунок 3.2 – Прогнозування витрат за різними сценаріями для Філії у м. Кам’янка-Бузька (2025 рік)

Аналіз сценаріїв для Брошнів-Осада.

Філія у Брошнів-Осаді, згідно з попереднім аналізом, є більш чутливою до енергетичного ризику. Тому у всіх сценаріях КРР 3 (енергія) мають вищі значення, ніж для Кам'янка-Бузької філії.

**Базовий:** Очікується значне зростання середніх витрат до 95 000 тис. грн. через високу залежність від енергоносіїв (КРР 3: +6,0%). Це призводить до зростання аварійних зупинок та, відповідно, збільшення частки браку.

**Песимістичний:** Найбільш критичний сценарій. Якщо воєнні дії посиляться, висока залежність від енергії зробить цю філію вразливою. Як наслідок, зростання аварійних зупинок (10 од.) та браку (2,8%) призведе до неконтрольованого зростання витрат до 110 000 тис. грн.

## 2. Прогноз сценаріїв для Філії у смт. Брошнів-Осада (2025 рік)

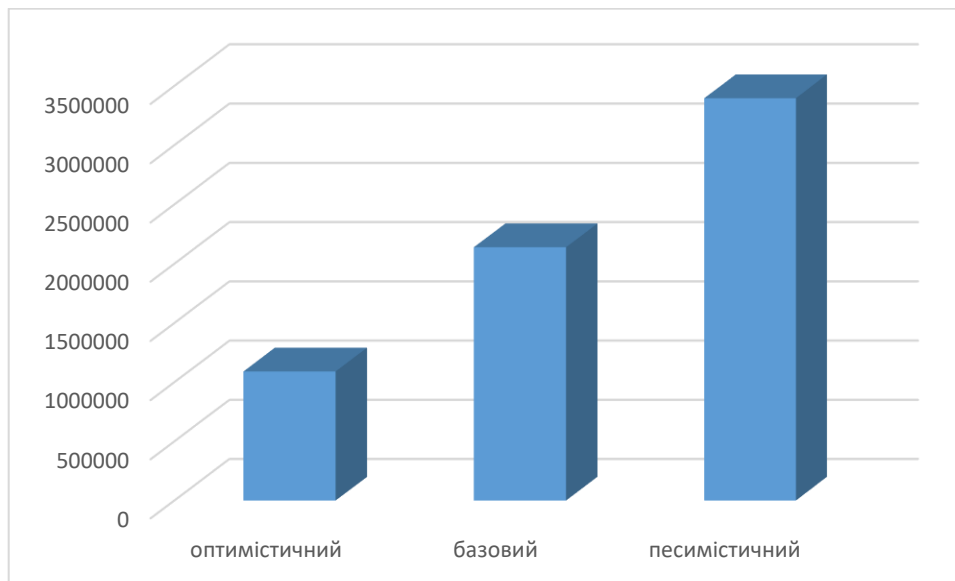
Таблиця 3.2 – Сценарії розвитку подій у філії у смт. Брошнів-Осада на 2025 рік.

Показник / Квартал (середнє значення за рік)	Оптимістичний Сценарій	Базовий Сценарій	Песимістичний Сценарій
Результуючі витрати (середнє Q) - КРА (тис. грн.)	85000	95000	110000
X 1: Ціни на сировину (% зміни)	+2,5%	+5,0%	+8,0%
X2: Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	+3,0%	+6,0%	+9,5%
X3: Аварійні зупинки (од.)	4	7	10
X4: Частка браку (%)	1,2%	1,8%	2,8%

*\*Джерело: Сформовано автором*

Отже,

- за оптимістичним сценарієм витрати складуть:  $Y = 43350,83 + 419115,7 * 2,5 = 1091140$  тис.грн;
- за базовим сценарієм витрати складуть:  $Y = 47133,68 + 565919,5 * 5 = 2138929$  тис.грн;
- за песимістичним сценарієм витрати складуть:  $Y = 47133,68 + 565919,5 * 8 = 3396276$  тис.грн.



*\*Джерело: Побудовано автором*

Рисунок 3.3 – Прогнозування витрат за різними сценаріями для Філії у смт. Брошнів-Осада (2025 рік)

Ключовий висновок на 2025 рік для обох підприємств це те, що зовнішні інфляційні ризики, що ведуть до зростання цін на матеріали та сировину (X1) залишаються головними драйверами зростання витрат у всіх сценаріях. Управління ризиками має бути зосереджене на зниженні матеріальних витрат та енергоефективності.

### 3.3. Прогнозування індексу операційної нестабільності

Аналіз витрат деревообробних підприємств виявив істотну мінливість їх структури та динаміки під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників. Для кількісної оцінки такої мінливості доцільним є розрахунок індексу операційної нестабільності, який відображає чутливість витрат підприємства до змін у виробничому середовищі та дозволяє виявити ризикові зони операційної діяльності.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз засвідчив наявність нелогічних зв'язків між окремими факторами витрат і цільовою функцією, а також мультиколінеарність між пояснюючими змінними, що ускладнює інтерпретацію їхнього впливу. Тому для подальших розрахунків індексу операційної нестабільності доцільно виокремити лише ті фактори, які виявили некоректну поведінку в моделі, тобто демонстрували нелогічні кореляції або високий рівень взаємозалежності.

До таких факторів увійшли зростання відсотку витрат на енергоресурси, брак та аварії, які також мають вплив на рівень операційних ризиків підприємств. Їх окреме дослідження дозволить уточнити структуру витрат, підвищити достовірність оцінки операційної стабільності та сформувані науково обґрунтовані підходи до управління економічною ефективністю деревообробної галузі.

Для аналізу цих факторів було прийняте рішення застосувати інтегральний індекс, що дозволить об'єднати три фактори в один «Індекс операційної нестабільності» (за допомогою методу головних компонент), щоб використовувати його як єдину змінну в регресійній моделі.

Застосуємо спрощений, але логічний метод адитивного індексу, який відображає сукупну вагу трьох висококолінеарних операційних ризиків:

$$\text{ІОН} = k_1 * X_2 + k_2 * X_3 + k_3 * X_4 , \quad (3.1)$$

де

X2 –показник зростання вартості енергоресурсів, %;

X3 – кількість аварійних зупинок (од.);

X4 – частка браку (%);

k1, k2, k3 – умовні вагові коефіцієнти.

Для усунення впливу суб'єктивної думки для розрахунку вагових коефіцієнтів скористаємось отриманими коефіцієнтами кореляції між витратами та досліджуваними факторами. Результати наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Кореляційна залежність досліджуваних факторів та витрат

	X2 Вартість енергоресурсів (%)	X3 Аварійні зупинки	X4 Частка браку (%)	Y Витрати
X2: Вартість енергоресурсів (% на од.)	1			
X3: Аварійні зупинки (од.)	0,68936	1		
X5: Частка браку (%)	0,71406	0,776572	1	
Y: Витрати (тис. грн.)	0,119172	0,100687	0,129958	1

\*Джерело: Сформовано автором

Для отримання вагових коефіцієнтів (k) ми ділимо коефіцієнт кореляції кожного фактору на загальну суму кореляцій між цими трьома факторами:

$$k_i = \frac{r_i}{\sum r_i}, \quad (3.2)$$

Таблиця 3.4 – Розрахунок вагових коефіцієнтів для філії м. Кам'янка-Бузька

Фактор	ri	Розрахунок ваги (ki)	Коректна вага (ki)
X2 (Енергія)	0,119172	0,119172 / 0,349817	0,3407
X3 (Аварії)	0,100687	0,100687 / 0,349817	0,2878
X4 (Брак)	0,129958	0,129958 / 0,349817	0,3715
СУМА	0,349817		1,0000

\*Джерело: Сформовано автором

Використання кореляції призвело до наступної, емпірично доведеної, структури впливу:

1. Частка браку (X4) має найбільшу вагу ( $\approx 37,15\%$ ). Це підкреслює, що в даній філії найбільший фінансовий тиск серед операційних ризиків чинить не енергія, а втрата сировини та часу через дефекти.

2. Вартість енергії (X2) займає друге місце ( $\approx 34,07\%$ ). Вона є критичною, але не домінує над втратами від браку.

3. Аварійні зупинки (X3) мають найменшу вагу ( $\approx 28,78\%$ ). Хоча вони викликають брак, їхній безпосередній вплив на загальні витрати менший, ніж опосередкований вплив.

Тепер ми можемо побудувати найбільш коректну формулу індексу операційної нестабільності:

1. Кожен фактор X3, X5, X2 стандартизується для переведення у діапазон 0-100 за формулою:

$$X_{\text{норм}} = 100 \cdot \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (3.3)$$

2. Модель ІОН:

$$\text{ІОН} = 0,3407X_2 + 0,2878X_3 + 0,3715X_4, \quad (3.4)$$

Це є статистично надійний підхід, що значно підвищує якість подальшого регресійного аналізу.

Отже, розрахуємо індекс операційної нестабільності (ІОН) для Філії у м. Кам'янка-Бузька (табл.3.5).

Розрахунок індексу операційної нестабільності (ІОН) для прогнозного 2025 року за трьома сценаріями є ключовим етапом сценарного планування.

Ми використаємо фінальні вагові коефіцієнти для Філії у м. Кам'янка-Бузька, які були визначені на основі кореляцій:

- $k_2 = 0,3407$
- $k_3 = 0,2878$
- $k_4 = 0,3715$

Розрахунок ІОН (2025 рік, Кам'янка-Бузька)

Таблиця 3.5 – Нормалізовані значення та індексу операційної нестабільності (Кам'янка-Бузька)

Рік / Квартал	X2 Вихідне	X2норм	X3 Вихідне	X3норм	X5 Вихідне	X5норм	ІОН (у.о.)
2021 Q1	2,00%	16,67	4	33,33	1,00%	6,25	17,56
2021 Q2	1,50%	8,33	3	16,67	0,90%	0,00	5,37
2021 Q3	1,00%	0,00	5	50,00	1,50%	37,50	26,93
2021 Q4	2,50%	25,00	2	0,00	1,10%	12,50	13,29
2022 Q1	7,00%	100,00	7	83,33	1,80%	56,25	85,69
2022 Q2	6,50%	91,67	8	100,00	2,50%	100,00	98,15
2022 Q3	5,50%	75,00	5	50,00	1,70%	50,00	59,19
2022 Q4	4,00%	50,00	4	33,33	1,60%	43,75	43,15
2023 Q1	3,50%	41,67	7	83,33	1,80%	56,25	59,96
2023 Q2	2,50%	25,00	3	16,67	1,20%	18,75	19,16
2023 Q3	3,00%	33,33	5	50,00	1,50%	37,50	38,01
2023 Q4	4,00%	50,00	4	33,33	1,20%	18,75	38,06
2024 Q1	3,50%	41,67	6	66,67	1,50%	37,50	47,19
2024 Q2	2,00%	16,67	3	16,67	1,00%	6,25	14,58
2024 Q3	4,50%	58,33	5	50,00	1,80%	56,25	55,75
2024 Q4	4,00%	50,00	4	33,33	1,60%	43,75	43,15

\*Джерело: Сформовано автором на основі даних підприємства

## 2. Стандартизація сценаріїв.

Для коректного розрахунку ми повинні нормувати прогнозні значення 2025 року відносно історичного діапазону (Min-Max) 2021-2024 років для Кам'янка-Бузька.

Таблиця 3.6 – Розрахунок нормованих значень

Сценарій	$100 \cdot \frac{X_{\text{прогноз}-1}}{7-1}$	$100 \cdot \frac{X_{\text{прогноз}-2}}{8-2}$	$100 \cdot \frac{X_{\text{прогноз}-0,9}}{2,5-0,9}$
Оптимістичний (О)	25	16,67	6,25
Базовий (Б)	66,67	50	37,50
Песимістичний (П)	116,67	100	100

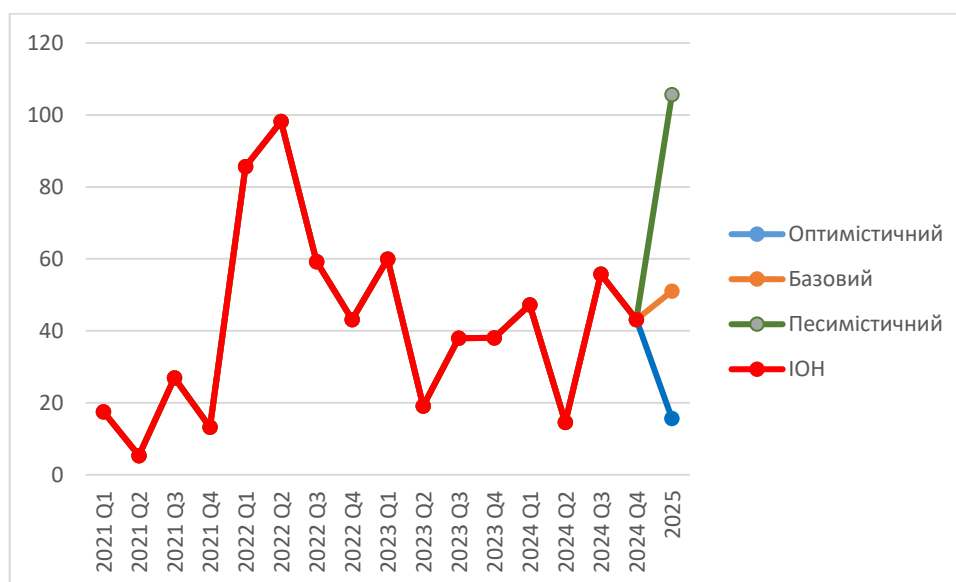
\*Джерело: Розраховано автором

Таблиця 3.7 – Розрахунок ІОН за сценаріями

Сценарій	(k2·X2норм)	(k3·X3норм)	(k4·X4норм)	ІОН (у.о.)
Оптимістичний	$0,3407 * 25 = 8,52$	$0,2878 * 16,67 = 4,80$	$0,3715 * 6,25 = 2,32$	15,64
Базовий	$0,3407 * 66,67 = 22,71$	$0,2878 * 50 = 14,39$	$0,3715 * 37,5 = 13,93$	51,03
Песимістичний	$0,3407 * 116,67 = 39,75$	$0,2878 * 100 = 28,78$	$0,3715 * 100 = 37,15$	105,68

\*Джерело: Розраховано автором

Для наглядності зобразимо у вигляді графіка (рис.3.4) динаміку та прогнозування індексу операційної невизначеності.



\*Джерело: Побудовано автором

Рисунок 3.4 – Прогнозування індексу операційної невизначеності за різними сценаріями у філії м. Кам'янка-Бузька

Для зручності порівняння зведемо значення ІОН у таблицю 3.8 та проаналізуємо їх.

Таблиця 3.8 – Результати сценарного прогнозування ІОН у філії м. Кам’янка-Бузька

Сценарій	ІОН (у.о.)	Інтерпретація
Оптимістичний	15,64	Низький рівень операційного ризику, що наближається до мінімальних історичних значень.
Базовий	51,03	Середній, помірний ризик, приблизно відповідний середнім значенням 2023-2024 рр.
Песимістичний	105,68	Надзвичайно високий ризик, що перевищує історичний максимум (97,55 у Q2 2022 р.), переважно через різке зростання ціни на енергію (X2).

*\*Джерело: Сформовано автором*

За аналогією розрахуємо індекс операційної нестабільності (ІОН) для Філії у смт. Брошнів-Осада

Отримані коефіцієнти кореляції між витратами та факторами наведені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Кореляційна залежність досліджуваних факторів та витрат у Філії у смт. Брошнів-Осада

	X2: Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	X3: Аварійні зупинки (од.)	X5: Частка браку (%)	Y: Витрати (тис. грн.)
X2: Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	1			
X3: Аварійні зупинки (од.)	0,808886	1		
X5: Частка браку (%)	0,700609	0,903805	1	
Y: Витрати (тис. грн.)	0,257739	0,561517	0,28943	1

*\*Джерело: Сформовано автором*

Визначаємо вагові коефіцієнти.

Таблиця 3.10 – Розрахунок вагових коефіцієнтів

Фактор	гі	Розрахунок ваги (ki)	Коректна вага (ki)
X2 (Енергія)	0,257739	0,257739 / 1,108686	0,2325
X3 (Аварії)	0,561517	0,561517 / 1,108686	0,5065
X4 (Брак)	0,289430	0,289430 / 1,108686	0,2610
СУМА	1,108686		1,0000

*\*Джерело: Розраховано автором*

У Філії у Брошнів-Осаді аварійні зупинки (X3) є домінуючим джерелом операційної нестабільності, відповідаючи за більше половини (50,65%) сукупного впливу трьох аналізованих ризиків на загальні витрати. Це свідчить про те, що технічний стан обладнання (часті поломки, зношеність, недостатнє обслуговування) є найслабшим місцем цієї філії. Кожна аварійна зупинка не лише збільшує прямі витрати на ремонт, але й створює ланцюгову реакцію, яка безпосередньо призводить до фінансових втрат.

X4 (Брак) займає друге місце (26,10%). У порівнянні з X3, це свідчить, що значна частина браку є прямим наслідком аварійних зупинок, а не інших факторів (як-от людський фактор чи сировина).

X2 (Енергія) має найменшу частку (23,25%). Хоча витрати на енергію є значними, їх відсоткове зростання не корелює настільки сильно із загальними витратами, як поломки обладнання. Це може означати, що філія має меншу гнучкість у реагуванні на технічні проблеми, ніж на цінові шоки.

Отже, як бачимо у Брошнів-Осаді операційна нестабільність має чітко виражений «технічний» характер (фокус на X3), тоді як у Кам'янка-Бузька ризики розподілені більш комплексно між браком, енергією та аваріями.

Отже, формула ІОН з урахуванням вагових коефіцієнтів буде мати вигляд

$$\text{ІОН} = 0,2325 X2 + 0,5065 X3 + 0,2610 X4$$

Розрахунок нормалізованих значень та ІОН наведено у табл. 3.11.

Індекс підтверджує, що для Брошнів-Осади ключовим ризиком є аварійні зупинки (X3), оскільки цей фактор має вагу понад 50%. Пік нестабільності, коли індекс досяг 94,62 у Q2 2022 року, що корелює з максимальними значеннями аварій (10 од.) та браку (2,80%).

Висока нестабільність також спостерігається і у 2024 році, коли значення ІОН (особливо Q2, 79,52) залишається високим, що свідчить про збереження високого операційного ризику, пов'язаного з обладнанням (X3) та якістю (X4).

Таблиця 3.11 – Нормалізовані дані та ІОН (Брошнів-Осада)

Рік / Квартал	X2 Вихідне	X2норм	X3 Вихідне	X3норм	X5 Вихідне	X5норм	ІОН (у.о.)
2021 Q1	2,50%	15,38	4	12,50	1,20%	11,11	12,96
2021 Q2	2,00%	7,69	5	25,00	1,50%	27,78	22,95
2021 Q3	1,50%	0,00	3	0,00	1,00%	0,00	0,00
2021 Q4	3,00%	23,08	6	37,50	1,80%	44,44	35,62
2022 Q1	8,00%	100,00	8	62,50	2,00%	55,56	74,93
2022 Q2	7,50%	92,31	10	87,50	2,80%	100,00	94,62
2022 Q3	6,00%	69,23	7	50,00	1,70%	38,89	50,65
2022 Q4	6,50%	76,92	9	75,00	2,20%	66,67	73,31
2023 Q1	5,00%	53,85	6	37,50	1,60%	33,33	41,31
2023 Q2	4,50%	46,15	9	75,00	2,50%	83,33	72,61
2023 Q3	3,50%	30,77	5	25,00	1,30%	16,67	24,80
2023 Q4	4,00%	38,46	7	50,00	2,00%	55,56	50,75
2024 Q1	5,00%	53,85	7	50,00	1,40%	22,22	45,39
2024 Q2	5,50%	61,54	10	87,50	2,40%	77,78	79,52
2024 Q3	3,00%	23,08	6	37,50	1,10%	5,56	26,62
2024 Q4	5,00%	53,85	8	62,50	1,80%	44,44	58,74

\*Джерело: Сформовано автором на основі даних підприємства

Для розрахунку індексу операційної нестабільності (ІОН) для Філії у смт. Брошнів-Осада на 2025 рік ми використаємо надані прогностні сценарії та вагові коефіцієнти, визначені раніше для цієї філії:

- $k_2$  (Енергія) = 0,2325
- $k_3$ (Аварії) = 0,5065
- $k_4$  (Брак) = 0,2610

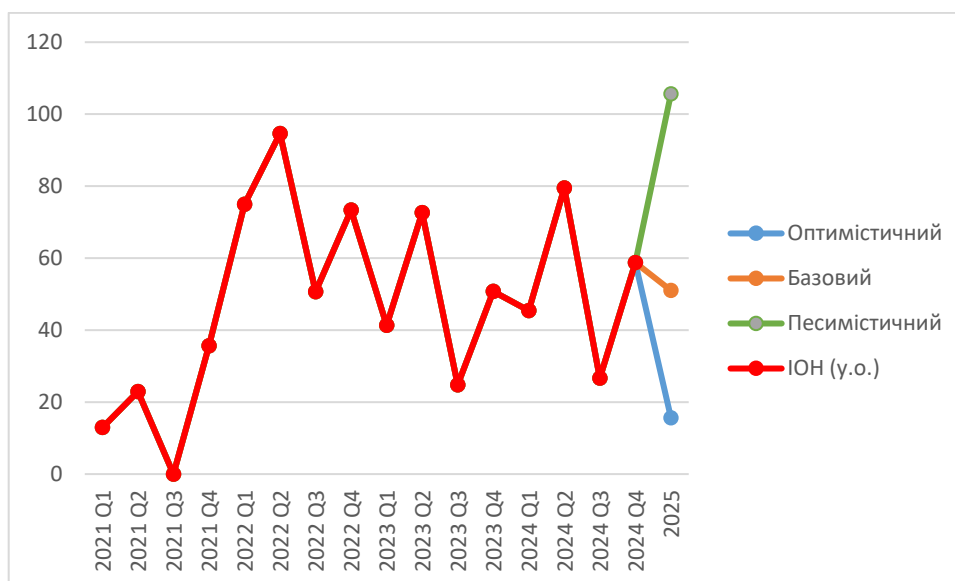
1. Використовуючи історичні мінімальні та максимальні значення з даних Брошнів-Осади нормалізуємо значення факторів за різними сценаріями.

Таблиця 3.12 – Нормалізовані значення за сценаріями розвитку подій та ІОН (2025 рік, Брошнів-Осада)

Сценарій	X2норм	X3норм	X5норм	ІОН (у.о.)
Оптимістичний	23,08	14,29	11,11	15,51
Базовий	69,23	57,14	44,44	56,61
Песимістичний	123,08	100,00	100,00	105,36

\*Джерело: Розраховано автором

Для наглядності зобразимо у вигляді графіка (рис.3.5) динаміку та прогнозування індексу операційної невизначеності.



\*Джерело: Побудовано автором

Рисунок 3.5 – Прогнозування індексу операційної невизначеності за різними сценаріями для Філії у смт. Брошнів-Осада

Для зручності порівняння зведемо значення ІОН у таблицю 3.13 та проаналізуємо їх.

Таблиця 3.13 – Результати сценарного прогнозування ІОН для Брошнів-Осади

Сценарій	ІОН (у.о.)	Інтерпретація
Оптимістичний	15,51	Низький ризик, близький до найстабільніших історичних періодів.
Базовий	56,61	Помірний ризик. Це значення є типовим для складного періоду після 2022 року.
Песимістичний	105,36	Надзвичайно високий ризик. Індекс значно перевищує історичний максимум (94,62 у Q2 2022 р.) через поєднання максимальної аварійності та значного зростання вартості енергії (X2 = 9,5% перевищує історичний максимум 8,0%).

\*Джерело: Сформовано автором

Таким чином, можемо зробити висновок, що у філії у м. Кам'янка-Бузька управлінню слід зосередитися на багатовекторній стратегії, оскільки ризики рівномірно розподілені між контролем якості (X4) та енергоефективністю (X2). Необхідне впровадження заходів для стабілізації частки браку.

Філія у смт. Брошнів-Осада вимагає термінового втручання в технічне обслуговування. Оскільки фактор X3 (аварійні зупинки) домінує, інвестиції у превентивне обслуговування, оновлення обладнання та навчання персоналу матимуть найбільший вплив на зниження загальних витрат.

Сценарне планування показало, що обидві філії повинні враховувати ризик  $ЮН > 100$  (Песимістичний сценарій) при формуванні бюджетів на 2025 рік. Це вимагає створення резервів та розробки кризових планів на випадок різкого стрибка цін на енергію та погіршення технічного стану обладнання.

### **3.4. Прогнозовані заходи щодо зниження витрат підприємств деревообробної галузі**

Для зниження собівартості продукції (1 куб. м ДСП) на підприємствах ТОВ «СВІСС КРОНО» з урахуванням виявлених факторів ризику (X) та високої частки матеріальних і енергетичних витрат, пропоную два ключові заходи: оптимізацію сировинних витрат та підвищення енергоефективності, а також для зниження браку оновлення програмного забезпечення для оптимізації розкрою та зменшення відходів на стадії різання плити.

Захід 1. Впровадження системи оптимізації розкрою та використання вторинної сировини

Мета зменшення прямих матеріальних витрат (X1 – ціни на сировину; X 4 – частка браку) шляхом зменшення норм витрат деревної сировини та смол.

Таблиця 3.14 – Заходи, щодо зниження прямих матеріальних витрат

Сфера впливу	Деталізація заходу	Очікувана економія
Сировина	Перехід на більш глибоке використання відходів та лігноцелюлозної сировини низької якості; впровадження автоматизованого контролю смол.	1,5% від загальних матеріальних витрат.
Брак	Оновлення програмного забезпечення для оптимізації розкрою та зменшення відходів на стадії різання плити.	0,5% від загальних матеріальних витрат.
Сумарна економія		2,0% від загальних матеріальних витрат.

*\*Джерело: Сформовано автором*

Економічна ефективність (прогноз на 2025 рік, базовий сценарій)

Розрахунок базується на прогнозованих загальних матеріальних витратах за 2024 рік. Прогноз економічної ефективності на 2025 рік у досліджуваних філіях розрахований у табл. 3.15 та 3.16.

Таблиця 3.15 – Прогноз економічної ефективності на 2025 рік, базовий сценарій філія у м. Кам'янка-Бузька

Показник	2024 р. (тис. грн.)	Економія (2,0%)	Прогноз 2025 р. (тис. грн.)
Матеріальні витрати (ПМВ)	252000	5040	246960
Собівартість 1 м <sup>3</sup> (до реалізації)	1190,33 грн/м <sup>3</sup>	16,80 грн/м <sup>3</sup>	1173,53 грн/м <sup>3</sup>
Зниження собівартості		1,41%	

*\*Джерело: Розраховано автором*

Таблиця 3.16 – Прогноз економічної ефективності на 2025 рік, базовий сценарій філія у смт. Брошнів-Осада

Показник	2024 р. (тис. грн.)	Економія (2,0%)	Прогноз 2025 р. (тис. грн.)
Матеріальні витрати (ПМВ)	218000	4360	213640
Собівартість 1 м <sup>3</sup> (до реалізації)	1272,24 грн/м <sup>3</sup>	17,44 грн/м <sup>3</sup>	1254,80 грн/м <sup>3</sup>
Зниження собівартості		1,37%	

*\*Джерело: Розраховано автором*

Таким чином, у результаті впровадження заходів, щодо переходу на більш глибоке використання відходів та лігноцелюлозної сировини низької якості;

впровадження автоматизованого контролю смол; оновлення програмного забезпечення для оптимізації розкрою та зменшення відходів на стадії різання плити отримаємо зниження собівартості 1 м<sup>3</sup> плити у філії у м. Кам'янка-Бузька на 1173,53 грн/м<sup>3</sup>, та у філії у смт. Брошнів-Осада 1254,80 грн/м<sup>3</sup>.

## **Захід 2. Модернізація системи рекуперації тепла та впровадження smart-лічильників.**

Мета зменшення витрат на паливо та енергію (X 3: зростання вартості енергоресурсів) шляхом підвищення ефективності сушіння та пресування плит.

Таблиця 3.17 – Заходи, щодо зниження витрат на паливо та енергію

Сфера впливу	Деталізація заходу	Очікувана економія
Енергія	Встановлення високоефективних рекуператорів тепла у сушильних камерах; автоматизація контролю роботи двигунів.	15% від витрат на паливо та енергію на технологічні цілі.

*\*Джерело: Сформовано автором*

Економічна ефективність (прогноз на 2025 рік, базовий сценарій)

Розрахунок базується на прогнозованих витратах на паливо та енергію (ПТЕ) за 2024 рік.

Таблиця 3.18 – Прогноз економічної ефективності на 2025 рік, базовий сценарій філія у м. Кам'янка-Бузька

Показник	2024 р. (Тис. грн.)	Економія (15%)	Прогноз 2025 р. (тис. грн.)
ПТЕ на технологічні цілі	6000	900	5100
Собівартість 1 м <sup>3</sup> (до реалізації)	1190,33 грн/м <sup>3</sup>	3,00 грн/м <sup>3</sup>	1187,33 грн/м <sup>3</sup>
Зниження собівартості		0,25%	

*\*Джерело: Розраховано автором*

Таблиця 3.19 – Прогноз економічної ефективності на 2025 рік, базовий сценарій філія філія у смт. Брошнів-Осада

Показник	2024 р. (Тис. грн.)	Економія (15%)	Прогноз 2025 р. (тис. грн.)
ПТЕ на технологічні цілі	7500	1125	6375
Собівартість 1 м3 (до реалізації)	1272,24 грн/м3	4,50 грн/м3	1267,74 грн/м3
Зниження собівартості		0,35%	

*\*Джерело: Розраховано автором*

Таблиця 3.20 – Сумарна економічна ефективність від двох заходів

Філія	Сумарна економія (тис. грн.)	Сумарне зниження собівартості (грн./м3)	Загальний % зниження собівартості
Кам'янка-Бузька	5040+900=5940	16,80+3,00=19,80	1,66%
Брошнів-Осада	4360+1125=5485	17,44+4,50=21,94	1,72%

*\*Джерело: Розраховано автором*

Запропоновані заходи дозволяють досягти зниження повної виробничої собівартості на рівні 1,66% – 1,72%.

Захід 1 є найбільш ефективним за абсолютним показником, оскільки матеріальні витрати домінують у структурі собівартості ( $\approx 70\%$ ).

Захід 2 дає більший відносний ефект для Брошнів-Осади (0,35% проти 0,25% для Кам'янка-Бузької), підтверджуючи її вищу чутливість до енергетичних ризиків, як було виявлено в аналізі КРА. Впровадження цих заходів є критичним для збереження конкурентоспроможності в умовах воєнної економіки.

### **Висновок до розділу 3.**

Отже, запропонована нами умовно-логічна модель прогнозування витрат відобразила взаємозв'язок між етапами аналізу, оцінювання факторів впливу та прийняттям управлінських рішень. Вона показала, що ефективність прогнозування витрат залежить від своєчасного виявлення відхилень у витратній структурі та застосування відповідних коригувальних дій. Запропонована

модель може бути використана як інструмент для підвищення точності прогнозів і забезпечення стабільності фінансових результатів деревообробних підприємств.

Проведений аналіз індексу операційної нестабільності (ІОН) та сценарне прогнозування для філій у Кам'янка-Бузька та Брошнів-Осада дозволили сформулювати комплексний висновок щодо ключових факторів ризику (X) та визначити стратегічні пріоритети для зниження собівартості продукції (1 куб. м ДСП) на 2025 рік.

Проведений аналіз Індексу операційної нестабільності (ІОН) та сценарне прогнозування для філій ТОВ «СВІСС КРОНО» у Кам'янка-Бузька та Брошнів-Осада дозволив трансформувати комплекс операційних ризиків (X) у єдиний, вимірний фінансовий показник (ІОН). Оскільки собівартість продукції (1 куб. м ДСП) має високу чутливість до матеріальних та енергетичних витрат, стратегія її зниження повинна бути сфокусована на нейтралізації факторів, інтегрованих в ІОН.

Аналіз виявив, що ризикова структура філій суттєво різниться:

Брошнів-Осада: Операційна нестабільність має чітко виражений технічний характер. Більше половини (50,65%) ризику в ІОН спричинено аварійними зупинками (X3), що свідчить про критичну проблему зі станом обладнання та необхідністю негайного технічного втручання.

Кам'янка-Бузька: Ризик є комплексним, розподіленим між часткою браку (X4) (37,15%) та вартістю енергоресурсів (X2) (34,07%). Це вимагає багатовекторної стратегії, яка одночасно охоплює контроль якості та енергоефективність.

Висока кореляційна вага факторів X2 та X4 підтверджує, що найбільший фінансовий тиск на обидва підприємства чинить втрата цінних ресурсів — через зростання ціни на енергію та списання сировини внаслідок браку.

Для досягнення стійкого зниження собівартості 1 куб. м ДСП, управлінські заходи мають відповідати виявленій структурі ІОН:

1. Пріоритет для Брошнів-Осада: Необхідна агресивна програма превентивного обслуговування (ПО) та інвестиції в моніторинг обладнання для мінімізації незапланованих зупинок. Це єдиний шлях знизити домінуючий вплив X3 на кінцеві витрати.

2. Пріоритет для Кам'янка-Бузька: Потрібна подвійна стратегія. Зниження частки браку (X5) має бути досягнуто через посилений контроль якості сировини та навчання персоналу, тоді як вплив X2 слід мінімізувати через комплексний енергетичний аудит та впровадження енергоощадних технологій.

Сценарне прогнозування демонструє, що без коригувальних заходів підприємства зіткнуться з екстремальною нестабільністю:

Песимістичний сценарій ІОН для обох філій перевищує позначку 105 у.о. (історичний максимум 2022 року), сигналізуючи про неприпустимий рівень ризику та ймовірну не конкурентоспроможність продукції. Це пов'язано з прогнозом значного зростання ціни на енергію (X2) та максимальним рівнем аварійності (X3).

Інтеграція ІОН у прогнозування витрат дозволяє планово-економічному відділу створити необхідні резерви з урахуванням базового сценарію та розробити чіткі кризові протоколи на випадок реалізації песимістичного сценарію.

Таким чином, ефективне зниження собівартості на ТОВ «СВІСС КРОНО» безпосередньо залежить від перетворення операційної нестабільності в контрольований фінансовий ризик шляхом цілеспрямованого управління тими факторами X, які мають найбільшу вагу в ІОН для кожної конкретної філії.

## ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз наукових публікацій свідчить, що управління витратами деревообробних підприємств є однією з ключових тем сучасної економічної науки. Дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів охоплюють питання обліку, калькулювання собівартості, бюджетування, контролю витрат і формування цінової політики. Однак більшість робіт базується на умовах стабільного економічного середовища, без урахування впливу воєнних ризиків. Уточнення класифікації витрат з урахуванням сучасних ризиків дало змогу адаптувати теоретичні підходи до реалій воєнного часу. Зокрема, було виділено додаткові групи витрат, пов'язані з перебоями постачання ресурсів, логістичними труднощами, забезпеченням безпеки персоналу та збереженням активів. Це дозволило сформуванню сучасну систему управління витратами, орієнтовану на стійкість у кризових умовах.

2. Встановлено, що основними чинниками зміни витрат є: ціни на сировину та енергоресурси; продуктивність та технічний стан обладнання; рівень технологічної модернізації виробництва; кадровий потенціал та система оплати праці; організація логістики та виробничих процесів.

В умовах воєнного часу до цих чинників додаються ризики руйнування інфраструктури, релокації виробництва, збоїв постачання, нестачі кадрів і підвищених витрат на безпеку. Комбінація економічних, технологічних та ризик-орієнтованих факторів формує основу для прийняття ефективних управлінських рішень.

3. У процесі дослідження визначено, що найбільш ефективними підходами до прогнозування є комбіновані моделі, які поєднують оптимізаційні та імітаційні методи.

Оптимізаційні моделі (лінійне, нелінійне, стохастичне програмування) дозволяють мінімізувати витрати за заданих ресурсних обмежень.

Імітаційні методи (Monte Carlo, системна динаміка, дискретно-подійне моделювання) враховують невизначеність і сценарні ризики. Розроблена логіка моделі створює підґрунтя для побудови адаптивної системи управління витратами, здатної забезпечити стійкість деревообробних підприємств в умовах воєнної економіки.

4. Проведений аналіз діяльності філій ТОВ «СВІСС КРОНО» показав, що протягом 2021–2024 років обидві філії зберігали стан нормальної або абсолютної фінансової стійкості. Позитивне значення показника забезпеченості запасів джерелами фінансування свідчить про наявність стабільних ресурсів (власний капітал, кредити, позики). Коефіцієнт покриття протягом усього періоду перебував у нормативному діапазоні, що вказує на високу платоспроможність.

Тимчасове зниження швидкої ліквідності у 2022 р. пояснюється кризовими умовами, однак до 2024 р. показник відновився до нормативу. Таким чином, філія у смт. Брошнів-Осада продемонструвала високу здатність адаптуватись до зовнішніх шоків і відновити фінансову рівновагу.

5. Аналіз витрат і собівартості продукції філій демонструють подібну структуру витрат, але різні темпи їх зростання:

Кам'янка-Бузька має домінування матеріальних витрат (понад 70%), що свідчить про ресурсомісткість виробництва, а Брошнів-Осада характеризується вищою часткою логістичних та енергетичних витрат через географічні особливості та більшу залежність від зовнішніх постачальників. Відмінності у собівартості пояснюються масштабом виробництва, ефективністю використання енергоресурсів, рівнем автоматизації, віком обладнання, а також логістичними чинниками.

Отже, собівартість у Брошнів-Осаді є вищою, що обумовлено меншими обсягами виробництва, більшими енерговитратами та складнішою логістикою.

6. Для обох філій побудовано регресійні моделі прогнозування витрат:

- у Кам'янка-Бузькій основним фактором виступає зростання цін на матеріали ( $X_1$ ), що має коефіцієнт детермінації  $R^2=0,82$ ;

- у Брошнів-Осаді чотири фактори ( $X_1$ – $X_4$ ) істотно впливають на загальні витрати, але через мультиколінеарність залишено ключовий, а саме ціни на сировину ( $X_1$ ).

Отримані рівняння мають високу прогностичну точність, що дозволяє їх використовувати для планування витрат і бюджетування у подальших періодах.

7. Для обох філій проведено розрахунок ІОН з урахуванням факторів: зростання вартості енергоресурсів ( $X_2$ ), аварійних зупинок ( $X_3$ ) та частки браку ( $X_4$ ).

Результати показали суттєві відмінності:

- Брошнів-Осада домінування технічного ризику (50,65%) через часті аварійні зупинки;
- Кам'янка-Бузька комплексний ризик із переважанням енергетичної складової (34,07%) та браку (37,15%).

Таким чином, ІОН перетворює сукупність операційних ризиків у єдиний вимірний показник, що може бути інтегрований у систему прогнозування витрат.

8. На основі структури ІОН визначено стратегічні напрями дій:

- для Брошнів-Осади: упровадження системи превентивного технічного обслуговування, діагностики та моніторингу стану обладнання.
- для Кам'янка-Бузької: реалізація подвійної стратегії, а саме підвищення якості сировини й продукції (зниження браку) та підвищення енергоефективності виробництва.

Реалізація цих заходів дозволить мінімізувати вплив критичних факторів ризику та стабілізувати собівартість 1 куб. м ДСП.

9. У разі бездіяльності (песимістичний сценарій) ІОН для обох філій перевищить критичну межу у 105 у.о., що означатиме втрату конкурентоспроможності продукції. Інтеграція ІОН у планово-економічну роботу дозволить:

- формувати фінансові резерви на випадок зростання витрат;
- своєчасно реагувати на зміни операційного середовища;

- розробляти кризові протоколи реагування на несприятливі сценарії.

10. Запропонована умовно-логічна модель прогнозування витрат відображає взаємозв'язок між аналізом витрат, оцінкою факторів впливу та прийняттям управлінських рішень. Вона довела, що ефективність прогнозування залежить від своєчасного виявлення відхилень у витратній структурі та гнучкого реагування на зміни зовнішнього середовища. Використання побудованих моделей і розрахунків ІОН дозволяє перетворити операційну нестабільність на контрольований фінансовий ризик, що забезпечує стабільність, адаптивність і конкурентоспроможність деревообробних підприємств у кризових умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пріоритетні напрями розвитку деревообробної промисловості України у повоєнний період : кол. моногр. / за ред. М. О. Кизима, І. О. Губаревої ; авт. кол. : М. О. Кизим, І. О. Губарева, В. Є. Хаустова, О. Ю. Полякова, Є. М. Крячко, Є. С. Колбасін, Р. В. Харченко, Т. А. Філатова. Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2022. 268 с. URL: [Mono\\_Kyzym\\_Hubarieva\\_Woodworking\\_industry.pdf](#)
2. Відновлювані джерела енергії: видання третє, оновлене / За заг. ред. С. О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2025. 512 с. URL: [https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Vidnovliuvani\\_Djerela\\_Monography\\_2025.pdf](https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Vidnovliuvani_Djerela_Monography_2025.pdf)
3. Гвоздкова Ю. С. Методи оптимізації витрат. Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця. *Молодіжний економічний вісник ХНЕУ ім. С. Кузнеця* № 3 вересень 2024 URL: <https://hneu.edu.ua/content/documents/39/3856/Attaches/mv-3-2024.pdf>
4. Андрощук А. В. Обґрунтування заходів із підвищення конкурентоспроможності підприємства під час війни. Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця. *Молодіжний економічний вісник ХНЕУ ім. С. Кузнеця* № 3 вересень 2024 URL: <https://hneu.edu.ua/content/documents/39/3856/Attaches/mv-3-2024.pdf>
5. Forest Products Annual Market Review 2023–2024 / United Nations Economic Commission for Europe ; Food and Agriculture Organization of the United Nations. Geneva : UNECE/FAO, 2024. 176 с. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9d7ef116-7fee-45c3-80a7-e89f609cd29f/content> (дата звернення: 25.10.2025).
6. Pinho G. C. de S. et al. Furniture Wood Waste Management Towards the Circular Economy. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, iss. 3. P. 1360. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15031360>.

7. Leone R. et al. A critical review on reuse potentials of wood waste for innovative products and applications: trends and future challenges. *Sustainable Futures*. 2025. Vol. 7. Art. 100869. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100869>.
8. Boiger T. et al. Optimizing the utilization of harvested wood products for maximum greenhouse gas emission reduction in a bioeconomy: A multi-objective optimization approach. *Journal of Environmental Management*. 2024. Vol. 372. Art. 123424. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123424>.
9. Ринок деревини та лісоматеріалів України: як працює та що стримує розвиток? / П. Яворський, Ю. Павицька, П. Кухта, В. Литвинов. Київ : Київська школа економіки, 2021. 170 с. URL: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2021/12/KSE\\_Rinok\\_derevini\\_ta\\_lisomaterialiv.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2021/12/KSE_Rinok_derevini_ta_lisomaterialiv.pdf) (дата звернення: 25.10.2025).
10. Колбасін Є. С., Філатова Т. А. Стан і тенденції розвитку лісопромислового комплексу України у довоєнний період. *Проблеми економіки*. 2023. № 4 (58). С. 70–81. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-4-70-81>.
11. Невар О. В. Особливості розвитку деревообробної промисловості в Україні та її регіонах. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Економічні науки*. 2022. Т. 24, № 100. С. 33–39. DOI: 10.32718/nvlvet-e10006.
12. Haddouche M., Ilinca A. Energy Efficiency and Industry 4.0 in Wood Industry: A Review and Comparison to Other Industries. *Energies*. 2022. Vol. 15, iss. 7. P. 2384. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15072384>.
13. Westlund K. An optimization and discrete event simulation framework for evaluating delivery performance in Swedish wood supply chains under stochastic weather variations. *International Journal of Forest Engineering*. 2024. P. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1080/14942119.2024.2313417>.
14. Аналіз ринку лісової та деревної біомаси в Україні : аналітичний звіт. Київ, 2024. 54 с. URL: <https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/analysis-of-the-forest-and-wood-biomass-market-in-ukraine.pdf> (дата звернення: 25.10.2025).

15. Vitale I. et al. Modelling and optimization of material flows in the wood pellet supply chain. *Applied Energy*. 2022. Vol. 313, iss. C. P. 118776. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.118776.
16. Ma C. et al. Optimizing Timber Supply Chains: Exploring the Potential of Digital Collaboration. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, iss. 1. P. 15. DOI: 10.3390/su17010015.
17. Мігал М. В. Resource saving in forestry and implementation of energy-saving technologies. *Economics of Wartime*. 2024. Vol. 1, iss. 1. P. 16–22. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/download/59/41>
18. Метошоп І. (2025). Ризик-орієнтована система внутрішнього контролю на нафтогазових підприємствах. *Економіка України*. Т. 68, № 10(767). С. 64–81. DOI: 10.15407/economyukr.2025.10.064. URL: <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/economyukr/article/view/2025-10-4>
19. Іващенко В. Маркетингова складова формування потенціалу підприємств деревообробної промисловості. *Economics & Industry journal*. 2024. Т. 1, вип. 1. С. 1–10. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/download/4265/4300/9892> (дата звернення: 25.10.2025).
20. Полова О. Л., Томашук І. В. Облік виробництва і реалізації продукції лісівництва. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/4259/4227/> (дата звернення: 25.10.2025).
21. Коваль Л. П. Потенціал розвитку деревообробних підприємств. *Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури імені І. Боберського. Серія: Економічні науки*. 2020. № 1. С. 98–105. URL: [https://jnas.nbuiv.gov.ua/j-pdf/sepstu\\_2020\\_1\\_9.pdf](https://jnas.nbuiv.gov.ua/j-pdf/sepstu_2020_1_9.pdf) (дата звернення: 25.10.2025).

22. Forster E. J. et al. Circular wood use can accelerate global decarbonisation but requires cross-sectoral coordination. *Nature Communications*. 2023. Vol. 14. Art. 6766. DOI: 10.1038/s41467-023-42499-6.
23. de Souza Pinho G. C. et al. Wood Waste Management from the Furniture Industry: The Environmental Performances of Recycling, Energy Recovery, and Landfill Treatments. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, iss. 20. P. 14944. DOI: 10.3390/su152014944.
24. Pinho G. C. de S. et al. Furniture Wood Waste Management Towards the Circular Economy. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, iss. 3. P. 1360. DOI: 10.3390/app15031360.
25. Вплив енергоефективності лісогосподарських підприємств на показники використання земель лісогосподарського призначення / Б. А. Яцик та ін. // *ResearchGate*. 2022. URL: [https://www.researchgate.net/publication/372152828\\_Vpliv\\_energoefektivnosti\\_lisogospodarskih\\_pidpriemstv\\_na\\_pokazniki\\_vikoristannya\\_zemel\\_lisogospodarskogo\\_priznachenna](https://www.researchgate.net/publication/372152828_Vpliv_energoefektivnosti_lisogospodarskih_pidpriemstv_na_pokazniki_vikoristannya_zemel_lisogospodarskogo_priznachenna) (дата звернення: 25.10.2025).
26. Resource-efficient and Cleaner Production for furniture manufacturing (RECP guidance) / Regional Centre for Resource Efficiency and Cleaner Production. 2020. URL: [https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/01/RECP\\_Furniture\\_manufacturing.pdf](https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/01/RECP_Furniture_manufacturing.pdf) (дата звернення: 25.10.2025).
27. Стимулювання промислових підприємств до енергоефективності та захисту клімату : аналітичний звіт / Офіс ефективного регулювання (BRDO), Держ. агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Київ : BRDO, 2021. 72 с. URL: <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/06/9-ZK-Stymulyuvannya-promyslovyh-pidpriyemstv-do-energoefektyvnosti-ta-zahystu-klimatu.pdf> (дата звернення: 25.10.2025).
28. Деревообробна промисловість України та країн світу: стан, проблеми, перспективи : монографія / Нац. центр розвитку – Ін-т громад. досліджень.

- Київ : NDC – IPR, 2022. 210 с. URL: [https://ndc-ipr.org/media/publications/files/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE\\_%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0.pdf](https://ndc-ipr.org/media/publications/files/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE_%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0.pdf) (дата звернення: 25.10.2025).
29. Бугров О. В., Бугрова О. О., Лук'янчук І. О. Аналіз чутливості і аналіз сценаріїв в управлінні ризиками інвестиційних проєктів. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. Вип. 3. С. 80–86. DOI: 10.32702/2306-6814.2023.3.80.
30. Юхман Я., Бережницький О. Інструментарій оцінювання адаптаційного потенціалу підприємств. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія “Економіка”*. 2024. № 38. С. ... DOI: 10.33296/2707-0654-19(38)-18.
31. Тлущкевич Н. В., Нужна О. В., Писаренко Т. М. Управлінський аспект ризиків у процесі бюджетування. *Галицький економічний вісник*. 2024. Том 90, № 5. С. 77–82.
32. Метошоп І. М. Прогнозування соціально-економічного розвитку міста на прикладі Івано-Франківська. *Економіка і прогнозування*. 2022. № 2. С. 74–92. DOI: 10.15407/eip2022.02.074. URL: [https://eip.org.ua/docs/EP\\_22\\_2\\_74\\_uk.pdf](https://eip.org.ua/docs/EP_22_2_74_uk.pdf). eip.org.ua
33. Метошоп І. М. Аспекти прогнозування економічного та соціального розвитку країни : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро : НО «Перспектива», 2021. URL: сторінка автора в НУНГ (опис) / <https://nung.edu.ua/person/metoshop-irina-mikhaylivna>
34. Метошоп І. М., Федорович І. В., Левицька Г. М. Планування витрат на видобуток нафти і газу. *Економіка та суспільство*. 2021. № 26. С. ... DOI: 10.32782/2524-0072/2021-26-10.
35. Бугров О. В., Бугрова О. О., Лук'янчук І. О. Аналіз чутливості і сценаріїв в управлінні ризиками інвестиційних проєктів. *Економічна наука*, 2023, № 3, С. 79–87. URL: [dspace.chmnu.edu.ua](https://dspace.chmnu.edu.ua)

36. Гайда С. В. Математична модель прогнозування обсягів виробництва переробленої деревини/ [Електронний ресурс] *Forest & Woodworking (NLTU)*. 2023. URL: <https://forest-woodworking.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/67>. forest-woodworking.nltu.edu.ua.
37. Мошковська О. М. Фінансове прогнозування в системі бюджетного планування підприємства [Електронний ресурс] *Economics and Society*. 2024. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4288>.
38. Кизим М. О., Губарева І. О. Пріоритетні напрями розвитку деревообробної промисловості України: монографія [Електронний ресурс] / кол. авт. 2021. URL: [https://ndc-ipr.org/media/publications/files/Mono\\_Kyzym\\_Hubarieva\\_Woodworking\\_industry.pdf](https://ndc-ipr.org/media/publications/files/Mono_Kyzym_Hubarieva_Woodworking_industry.pdf). ndc-ipr.org.
39. Тлущкевич Н. В., Нужна О. В., Писаренко Т. М. Управлінський аспект ризиків у процесі бюджетування [Електронний ресурс]/ *Галицький економічний вісник*. 2024. — URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/47547>. msu.edu.ua.
40. UNECE/FAO. *Forest Products Annual Market Review 2023–2024* [Електронний ресурс]. 2024. URL: [https://unece.org/sites/default/files/2024-11/2413966E\\_FPAMR24\\_WEB.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2024-11/2413966E_FPAMR24_WEB.pdf).
41. ResearchGate (авторські матеріали). *Estimating expected costs for forecasting and making management decisions*. [Електронний ресурс]/ 2025. URL: [https://www.researchgate.net/publication/392115403\\_OCINUVANNA\\_OCIKUVANIH\\_VITRAT\\_DLA\\_PROGNOZUVANNA\\_TA\\_PRIJNATTA\\_UPRAVLINSKIH\\_RISEN](https://www.researchgate.net/publication/392115403_OCINUVANNA_OCIKUVANIH_VITRAT_DLA_PROGNOZUVANNA_TA_PRIJNATTA_UPRAVLINSKIH_RISEN).
42. EOS. *Annual reports and cost-structure analyses for wood products - 2023–2024*. URL: <https://eos-oes.eu/wp-content/uploads/2024/06/eos-annual-report-2023-2024.pdf>.

43. Tereza Matasová. Forecasting timber prices with ARIMA model and factors influencing the price of timber in Czechia. *International Wood Products Journal*. 2025. DOI:10.1177/20426445251384558

## БІБЛІОГРАФІЧНА ДОВІДКА

Тема магістерської роботи «Моделювання та прогнозування витрат підприємств деревообробної галузі в умовах невизначеності».

Обсяг пояснювальної записки 79 сторінок.

Перелік графічного матеріалу:

1. Тема магістерської роботи.
2. Основи дослідження.
3. Уточнена класифікація витрат деревообробних підприємств.
4. Структура витрат на виробництво.
5. Динаміка витрат на виробництво.
6. Структура витрат за калькуляційними статтями виробництва 1 м<sup>3</sup> ДСП.
7. Динаміка та прогнозування собівартості виробництва 1 м<sup>3</sup> ДСП у двох філіях
8. Фактори відібрані для кореляційно-регресійного аналізу.
9. Динаміка та прогнозування витрат на виробництво за отриманою кореляційно-регресійною моделлю.
10. Умовно-логічна модель прогнозування витрат.
11. Прогнозування витрат за різними сценаріями для двох філій.
12. Прогнозування індексу операційної невизначеності за різними сценаріями.
13. Заходи, щодо зниження прямих матеріальних витрат.
14. Заходи, щодо зниження витрат на паливо та енергію.

05.12.2025р.

Ярема О.Я.

Таблиця А.1. – Місце розташування та предмет діяльності заводів ТОВ «SWISS KRONO»

Підприємство	Місце_розташування	Адреса	Предмет_діяльності	Матеріально-технічна_база	Оцінка_потужності	Персонал
SWISS KRONO (Kamianka-Buzka)	м. Кам'янка-Бузька, Львівська обл.	вул. Я. Мудрого, 62, 80400 (згідно офіційного сайту)	Виробництво ДСП/OSB, ламінованих плит, меблевих плит	OSB-млин; сучасні лінії для виробництва деревних плит; співпраця та модернізації з Dieffenbacher / Siempelkamp (модернізації ліній та сортувальні/переробні лінії).	OSB — близько 130,000 м³/рік (оцінка за EUWID).	Частково доступні дані: загалом по Українській компанії ~500–800 співробітників; точні по заводу публічно не вказані.
SWISS KRONO (Broshniv-Osada)	м. Брошнів-Осада, Івано-Франківська обл.	філія/виробничий майданчик (адреса у відкритих джерелах; контактний телефон згадується у профілі).	Виробництво деревних плит, ламінування; модернізована лінія ламінування (Siempelkamp).	Лінії ламінування Siempelkamp; модернізації виробничих ліній (згідно опису компанії).	Публічні цифри по окремому майданчику не опубліковані (є згадки про модернізації і розширення).	Не вказано публічно по заводу; розподіл персоналу у загальній чисельності компанії невідомий.
SWISS KRONO (Solonytsivka)	Солоницівка, Харківська обл. (виробництво)	згадується у продуктах/сертифікатах на сайті Swiss Krono (Solonytsivka production).	Виробництво меблевих плит, ламінованих панелей, підлогових покриттів (в асортименті).	Цехи шліфування, ламінування, розпилу та фасування; сертифікати продукції розміщені на сайті Swiss Krono.	Подробиці потужностей по цьому майданчику у вільному доступі обмежені.	Публічних даних по штату заводу немає у відкритих джерелах.

## ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Калькуляція собівартості 1 куб. м ДСП (Філія у м. Кам'янка-Бузька) та її структура

Стаття калькуляції	2021		2022		2023		2024	
	тис.грн	%	тис.грн	%	тис.грн	%	тис.грн	%
<b>I. ПРЯМІ МАТЕРІАЛЬНІ ВИТРАТИ</b>	175 000	72,92	200 000	72,99	228 000	71,70	252 000	70,57
1. Сировина та матеріали (деревина, смоли, хімікати)	170 000	70,83	195 000	71,17	223 000	70,13	247 000	69,17
2. Куповані напівфабрикати (ламінуючі плівки тощо)	5 000	2,08	5 000	1,82	5 000	1,57	5 000	1,40
<b>II. ПРЯМІ ВИТРАТИ НА ПРАЦЮ</b>	42 700	17,79	48 800	17,81	58 560	18,42	67 100	18,79
1. Основна заробітна плата виробничих робітників	30 000	12,50	34 500	12,59	41 500	13,05	48 000	13,44
2. Додаткова заробітна плата (відпускні, премії)	5 000	2,08	5 500	2,01	6 500	2,04	7 500	2,10
3. Відрахування на соціальні заходи	7 700	3,21	8 800	3,21	10 560	3,32	11 600	3,25
<b>III. ІНШІ ПРЯМІ ВИТРАТИ</b>	5 000	2,08	5 500	2,01	6 440	2,03	7 000	1,96
1. Паливо та енергія на технологічні цілі	4 000	1,67	4 500	1,64	5 200	1,64	6 000	1,68
2. Втрати від браку (прямі втрати)	1 000	0,42	1 000	0,36	1 240	0,39	1 000	0,28
<b>IV. ЗАГАЛЬНОВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ (ЗВВ)</b>	27 300	11,38	29 700	10,84	33 000	10,38	38 000	10,64
1. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування (Амортизація + Ремонт)	20 000	8,33	22 000	8,03	24 000	7,55	27 000	7,56
2. Загальновиробничі витрати (адміністрація цеху, охорона, тощо)	7 300	3,04	7 700	2,81	9 000	2,83	11 000	3,08
<b>РАЗОМ ПОВНІ ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ</b>	250 000	104,17	285 000	104,01	330 000	103,77	370 100	103,64
(-) Зворотні відходи та побічна продукція (вираховуються)	-10 000	-4,17	-11 000	-4,01	-12 000	-3,77	-13 000	-3,64
<b>ПОВНА ВИРОБНИЧА СОБІВАРТІСТЬ (до реалізації)</b>	240 000	100,00	274 000	100,00	318 000	100,00	357 100	100,00
<b>СОБІВАРТІСТЬ 1 КУБ. М ДСП (грн./куб. м)</b>	800		913,33		1 060,00		1 190,33	

Таблиця Б.2 – Калькуляція собівартості 1 куб. м ДСП (Філія у смт. Брошнів-Осада) та її структура

Стаття калькуляції	2021		2022		2023		2024	
	тис.грн	%	тис.грн	%	тис.грн	%	тис.грн	%
<b>I. ПРЯМІ МАТЕРІАЛЬНІ ВИТРАТИ</b>	162 000	73,30	175 000	71,72	195 000	71,17	218 000	68,54
1. Сировина та матеріали (деревина, смоли, хімікати)	158 000	71,49	171 000	70,08	191 000	69,71	214 000	67,28
2. Куповані напівфабрикати (ламінуючі плівки тощо)	4 000	1,81	4 000	1,64	4 000	1,46	4 000	1,26
<b>II. ПРЯМІ ВИТРАТИ НА ПРАЦЮ</b>	39 040	17,67	44 000	18,03	51 240	18,70	60 560	19,04
1. Основна заробітна плата виробничих робітників	28 000	12,67	31 500	12,91	36 500	13,32	43 000	13,52
2. Додаткова заробітна плата (відпускні, премії)	4 000	1,81	4 580	1,88	5 400	1,97	6 500	2,04
3. Відрахування на соціальні заходи	7 040	3,19	7 920	3,25	9 340	3,41	11 060	3,48
<b>III. ІНШІ ПРЯМІ ВИТРАТИ</b>	6 000	2,71	7 000	2,87	7 760	2,83	9 000	2,83
1. Паливо та енергія на технологічні цілі	4 500	2,04	5 500	2,25	6 000	2,19	7 500	2,36
2. Втрати від браку (прямі втрати)	1 500	0,68	1 500	0,61	1 760	0,64	1 500	0,47
<b>IV. ЗАГАЛЬНОВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ (ЗВВ)</b>	22 960	10,39	28 000	11,48	31 000	11,31	34 500	10,85
1. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування (Амортизація + Ремонт)	18 000	8,14	19 000	7,79	20 000	7,30	22 000	6,92
2. Загальновиробничі витрати (адміністрація цеху, охорона, тощо)	4 960	2,24	9 000	3,69	11 000	4,01	12 500	3,93
<b>РАЗОМ ПОВНІ ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ</b>	230 000	104,07	254 000	104,10	285 000	104,01	330 060	103,77
(-) Зворотні відходи та побічна продукція (вираховуються)	-9 000	-4,07	-10 000	-4,10	-11 000	-4,01	-12 000	-3,77
<b>ПОВНА ВИРОБНИЧА СОБІВАРТІСТЬ (до реалізації)</b>	221 000	100,00	244 000	100,00	274 000	100,00	318 060	100,00
<b>СОБІВАРТІСТЬ 1 КУБ. М ДСП (грн./куб. м)</b>	884		976		1 096,00		1 272,24	

## ДОДАТОК В.

Таблиця В.1 – Дані для аналізу витрат філії у м. Кам'янка-Бузька

Рік / Квартал	Х1 - Ціни на сировину (% зміни)	Х2 - Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	Х3 - Аварійні зупинки (од.)	Х5 - Частка браку (%)	У - Витрати (тис. грн.)
2021 Q1	1,00%	2,00%	4	1,00%	61000
2021 Q2	2,50%	1,50%	3	0,90%	62000
2021 Q3	3,00%	1,00%	5	1,50%	63000
2021 Q4	4,00%	2,50%	2	1,10%	64000
2022 Q1	5,50%	7,00%	7	1,80%	70000
2022 Q2	6,00%	5,00%	6	2,50%	75000
2022 Q3	4,50%	6,50%	8	2,00%	68000
2022 Q4	5,00%	5,50%	5	1,70%	72000
2023 Q1	6,50%	4,00%	4	1,60%	81000
2023 Q2	7,50%	3,50%	7	1,80%	88000
2023 Q3	5,00%	2,50%	3	1,20%	79000
2023 Q4	6,00%	3,00%	5	1,50%	82000
2024 Q1	7,00%	4,00%	4	1,20%	90000
2024 Q2	8,00%	3,50%	6	1,50%	94000
2024 Q3	6,50%	2,00%	3	1,00%	92000
2024 Q4	7,50%	4,50%	5	1,80%	97000

Таблиця В.2 – Дані для аналізу витрат Філії у смт. Брошнів-Осада

Рік / Квартал	Х1 - Ціни на сировину (% зміни)	Х2 - Вартість енергоресурсів (% на од. прод.)	Х3 - Аварійні зупинки (од.)	Х5 - Частка браку (%)	У - Витрати (тис. грн.)
2021 Q1	1,50%	2,50%	4	1,20%	56000
2021 Q2	2,50%	2,00%	5	1,50%	57000
2021 Q3	3,50%	1,50%	3	1,00%	58000
2021 Q4	4,50%	3,00%	6	1,80%	59000
2022 Q1	5,50%	8,00%	8	2,00%	62000
2022 Q2	6,50%	7,50%	10	2,80%	65000
2022 Q3	5,00%	6,00%	7	1,70%	60000
2022 Q4	6,00%	6,50%	9	2,20%	67000
2023 Q1	7,00%	5,00%	6	1,60%	70000
2023 Q2	8,50%	4,50%	9	2,50%	76000
2023 Q3	6,00%	3,50%	5	1,30%	68000
2023 Q4	7,50%	4,00%	7	2,00%	71000
2024 Q1	8,00%	5,00%	7	1,40%	80000
2024 Q2	9,00%	5,50%	10	2,40%	88000
2024 Q3	7,00%	3,00%	6	1,10%	75060
2024 Q4	8,50%	5,00%	8	1,80%	86000



## ДОДАТОК Д

### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,906378
R Square	0,821521
Adjusted R Square	0,808773
Standard Error	4437,373
Observations	16

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1,27E+09	1,27E+09	64,44067	1,32E-06
Residual	14	2,76E+08	19690275		
Total	15	1,54E+09			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	43350,83	3338,611	12,98469	3,38E-09	36190,22	50511,44	36190,22	50511,44
X1: Ціни на сировину (% зміни)	419115,7	52210,03	8,027495	1,32E-06	307136,4	531095,1	307136,4	531095,1

### RESIDUAL OUTPUT

<i>Observation</i>	<i>Predicted Y: Вирпати (тис. грн.)</i>	<i>Residuals</i>
1	49637,57	6362,431
2	53828,73	3171,274
3	58019,88	-19,8832
4	62211,04	-3211,04
5	66402,2	-4402,2
6	70593,35	-5593,35
7	64306,62	-4306,62
8	68497,78	-1497,78
9	72688,93	-2688,93
10	78975,67	-2975,67
11	68497,78	-497,776
12	74784,51	-3784,51
13	76880,09	3119,909
14	81071,25	6928,752
15	72688,93	2371,066
16	78975,67	7024,331