

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
Гарант ООП

Костянтин МОЙСЕЄНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Аналітика економічних даних»
за спеціальністю 051 Економіка

**на тему «Оцінка та прогнозування фінансового стану
підприємства за даними звітності»**

Науковий керівник
Здобувачка освіти

Вікторія ШЕХОВЦОВА
Анастасія ПОФАЛІТ

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

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Юлія РЯХОВСЬКА

м. Запоріжжя, 2026 р.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 051 Економіка
ОПП «Аналітика економічних даних»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЦТПАР

Ірина ШКРАБАК

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Пофаліт Анастасії Віталіївни

1. Тема роботи «Оцінка та прогнозування фінансового стану підприємства за даними звітності» та керівник роботи Шеховцова В.В., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень затверджені наказом ректора ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» від 21.02.2026 року № 41.

2. Строк подання здобувачем роботи 18.06.2026.

3. Вихідні дані до роботи: наукова література, фінансова звітність підприємства як Баланс (Звіт про фінансовий стан), Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід), Звіт про рух грошових коштів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Розкрити сутність фінансового стану підприємства як важливу складову його життєдіяльності;

2) Оглянути підприємства металургійного комплексу;

3) Побудувати прогноз для їхнього фінансового стану;

4) Використати сучасні програмні методи прогнозу;

5) Надати оцінку та рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація

1) Створення таблиць, діаграм;

2) Екранні форми інформаційної системи.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Мойсеєнко К. Є., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень	18.06.2026р.	21.06.2026р.
2	Касьянюк О. С., ст.викладач каф. ІНТЕХАД	12.06.2026р.	18.06.2026р.

7. Дата видачі завдання 21.02.2026р.

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел за темою дипломної роботи	01.06-12.06.2026р.	Виконано
2	1 Теоретичні аспекти діагностики та прогнозування фінансового стану промислових підприємств	16.06-21.06.2026р.	Виконано
3	2 Використання засобу предиктивної аналітики для фінансового стану підприємства металургійної галузі	18.06-21.06.2026р.	Виконано
4	Оцінка підсумків дипломної роботи, висновки, оформлення роботи і подання на оцінку	18.06-21.06.2026р.	Виконано

Здобувач вищої освіти

Анастасія ПОФАЛІТ

Керівник роботи

Вікторія ШЕХОВЦОВА

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з 92 сторінок, 2 розділів, висновків, 7 рисунків, 22 таблиці та 8 додатків. Було використано 42 посилання на джерела.

Об'єкт дослідження: фінансово-господарська діяльність підприємства та процес формування його фінансового стану.

Предмет дослідження: методи аналізу та прогнозування фінансового стану за даними звітності.

Мета роботи: удосконалення аналітичного забезпечення ухвалення рішень на підставі оцінки та прогнозу, фінансових показників та використання інструментів предиктивної аналітики.

Структура роботи. У першому розділі розкрито економічну сутність фінансового стану за умов флуктуацій металургійного ринку, систему показників фінансової звітності як джерела даних для галузевого аналізу, представлено моделі прогнозування банкрутства.

У другому розділі проведено оцінку фінансової стійкості, ліквідності та ділової активності металургійного підприємства; проведено аналіз рентабельності підприємства й оцінка ймовірності банкрутства; надані рекомендації щодо покращення фінансового стану та інструментів управління ним; запропоновано впровадження системи предиктивної аналітики для забезпечення оперативності і точності оцінки фінансових показників; проведено побудова прогнозу фінансового стану інструментами предиктивної аналітики з використанням Python.

Результати, отримані в роботі, містять рекомендації з приводу використання інструментів предиктивної аналітики для прогнозування фінансового стану з використанням Python для забезпечення

оперативності і точності оцінки фінансових показників у прийнятті управлінських рішень.

МЕТАЛУРГІЯ, ФІНАНСОВИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВА,
ПРОГНОЗУВАННЯ, ЗАСОБИ ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ, RYTHON

АНОТАЦІЯ

Пофаліт Анастасія Віталіївна. Оцінка та прогнозування фінансового стану підприємства за даними звітності. 92 сторінок, 7 рисунків, 22 таблиці та 42 джерела. – Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра 051 Економіка ОПП «Аналітика економічних даних. ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2026.

Об'єкт дослідження: фінансово-господарська діяльність підприємства та процес формування його фінансового стану.

Предмет дослідження: методи аналізу та прогнозування фінансового стану за даними звітності.

Мета роботи: удосконалення аналітичного забезпечення ухвалення рішень на підставі оцінки та прогнозу, фінансових показників та використання інструментів предиктивної аналітики.

Основні результати:

Узагальнено методіку оцінки фінансової стійкості, ліквідності, рентабельності, ділової активності та банкрутства. Проведено комплексний аналіз фінансового стану ПАТ «Запоріжсталь». Виконано оцінку ймовірності банкрутства за моделями Альтмана, Спрінгейта, Таффлера та універсальною моделлю. Застосовано інструменти машинного навчання та Python для прогнозування. Порівняно прогнозні моделі та обрано найкращі. Сформовано прогноз фінансового результату на 2026 рік.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розробленого Python-інструментарію для автоматизованого аналізу фінансової звітності, оцінювання фінансового стану підприємств металургійної галузі та формування прогнозів фінансових результатів із застосуванням сучасних методів предиктивної аналітики.

Ключові слова: МЕТАЛУРГІЯ, ФІНАНСОВИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВА, ПРОГНОЗУВАННЯ, ЗАСОБИ ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ, PYTHON.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	12
1.1 Економічна сутність фінансового стану за умов флуктуацій металургійного ринку...	12
1.2 Система показників фінансової звітності як джерело даних для галузевого аналізу	20
1.3 Моделі прогнозування банкрутства	29
2 ОЦІНКА І ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ І ЕЛЕМЕНТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	35
2.1 Оцінка фінансової стійкості, ліквідності та ділової активності металургійного підприємства	35
2.2. Аналіз рентабельності підприємства й оцінка ймовірності банкрутства.....	43
2.3 Рекомендації щодо покращення фінансового стану та інструментів управління ним	47
2.4 Впровадження системи предиктивної аналітики для забезпечення оперативності і точності оцінки фінансових показників	56
2.5 Побудова прогнозу фінансового стану інструментами предиктивної аналітики з використанням Python.....	59
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах функціонування економіки України, що характеризуються високим рівнем невизначеності, макроекономічними ризиками, наслідками воєнних дій та структурними трансформаціями виробничого сектору, особливого значення набуває проблема забезпечення фінансової стійкості підприємств. Саме фінансовий стан є інтегральною характеристикою ефективності господарської діяльності, яка відображає рівень забезпеченості підприємства фінансовими ресурсами, здатність виконувати свої зобов'язання та забезпечувати стабільний розвиток у довгостроковій перспективі.

Фінансовий стан підприємства формується під впливом комплексу внутрішніх і зовнішніх факторів, серед яких ключове місце займають структура капіталу, ефективність використання ресурсів, ліквідність активів, здатність генерувати прибуток, а також загальноекономічна ситуація. Особливо це актуально для підприємств металургійної галузі, які функціонують у циклічному ринковому середовищі та значною мірою залежать від кон'юнктури світових ринків, цін на сировину та енергоресурси, логістичних обмежень і політичних факторів.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю не лише оцінки поточного фінансового стану підприємства, а й формування обґрунтованих прогнозів його майбутнього розвитку. Традиційні методи фінансового аналізу, такі як коефіцієнтний аналіз або факторні моделі, хоча й залишаються важливими інструментами, не завжди забезпечують достатню точність прогнозування в умовах високої турбулентності. У зв'язку з цим особливого значення набуває застосування сучасних методів предиктивної аналітики, зокрема алгоритмів машинного навчання.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення аналітичного забезпечення ухвалення рішень на підставі оцінки та прогнозу, фінансових показників та використання інструментів предиктивної аналітики.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- дослідити теоретичні засади оцінки фінансового стану підприємства, уточнити економічну сутність фінансового стану та його значення для прийняття управлінських рішень;
- розглянути систему показників фінансової звітності як інформаційну базу аналізу, визначити їх роль в оцінці фінансового стану підприємства;
- дослідити сучасні підходи та інструменти предиктивної аналітики, що застосовуються для прогнозування фінансових показників підприємств;
- провести аналіз фінансового стану досліджуваного підприємства на основі даних фінансової звітності та визначити основні тенденції його розвитку;
- оцінити динаміку фінансових результатів і ключових фінансових показників підприємства;
- сформулювати інформаційну базу для прогнозування фінансових показників та здійснити підготовку даних для застосування методів предиктивної аналітики;
- розробити та реалізувати прогнозні моделі з використанням Python, застосувавши статистичні методи та алгоритми машинного навчання для прогнозування фінансових показників;
- порівняти точність побудованих моделей прогнозування, оцінити якість прогнозів за допомогою відповідних показників похибки та обрати найбільш ефективний підхід;

- розробити рекомендації щодо удосконалення аналітичного забезпечення управлінських рішень на основі результатів оцінки та прогнозування фінансових показників із використанням інструментів предиктивної аналітики.

Об'єктом роботи є фінансово-господарська діяльність підприємства та процес формування його фінансового стану.

Предметом роботи є методи аналізу та прогнозування фінансового стану за даними звітності.

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1 Економічна сутність фінансового стану за умов флуктуацій металургійного ринку

Аналіз наукових публікацій 2020–2026 років підтверджують кілька стійких залежностей. По-перше, управління оборотним капіталом є одним із найсильніших драйверів фінансового стану: надмірний грошовий цикл, уповільнення обороту запасів і дебіторки зазвичай погіршують прибутковість або збільшують ризик дистресу, хоча зв'язок може бути нелінійним і залежить від галузі. По-друге, ліквідність і боргове навантаження демонструють складну рівновагу: недостатня ліквідність підвищує ризик неплатоспроможності, але надмірне нагромадження поточних активів може знижувати рентабельність. По-третє, макроекономічна невизначеність, цифровізація, ESG-практики та якість фінансового аналізу все частіше трактуються не як периферійні, а як системні чинники фінансової стійкості, особливо для капіталомістких і ланцюгово-залежних виробництв.

З практичної точки зору для менеджменту промислового підприємства це означає, що покращення фінансового стану не може зводитися лише до «підтягування коефіцієнтів». Найвищий ефект дає система управлінських рішень, яка одночасно охоплює грошовий цикл, запаси, структуру фінансування, буфер ліквідності, сценарний аналіз ризиків, цифрові інструменти моніторингу та мультикритеріальну оцінку фінансового стану.

Для критичного аналізу сучасних уявлень про сутність та чинники фінансового стану було відібрано відкриті наукові статті 2020–2026 років українською та англійською мовами з офіційних сторінок журналів,

DOI-реєстрацій, університетських репозитаріїв та відкритих академічних платформ. Пріоритет надавався публікаціям, де предметом є або безпосередньо фінансовий стан підприємства, або суміжні категорії, що описують його складові та динаміку: ліквідність, платоспроможність, фінансова стійкість, прибутковість, структура капіталу, оборотний капітал, фінансовий дистрес і адаптивність. Репрезентативність добірки забезпечують журнали Економіка та суспільство, Інвестиції: практика та досвід, Ефективна економіка, Бізнес Інформ, Сталий розвиток економіки, Economies' Horizons, Sustainability, Risks, Journal of Risk and Financial Management, PLOS One, Journal of Business Economics and Management та інші відкриті фахові видання.

Важливо, що в англійській літературі акцент частіше зміщений з теоретичного визначення на емпіричні зв'язки між факторами та показниками, тоді як україномовні статті частіше поєднують визначення сутності фінансового стану з методикою його оцінки. Для побудови узагальненого висновку це корисно: українські джерела задають понятійний каркас, англійські – дають емпіричне наповнення та моделі залежностей.

Синтезуючи сучасні українські публікації, фінансовий стан підприємства доцільно визначати як узагальнену характеристику формування, розміщення, використання та відтворення фінансових ресурсів, яка відображає поточну й перспективну здатність підприємства безперервно фінансувати операційну діяльність, своєчасно виконувати зобов'язання та досягати цільової прибутковості. Саме таку логіку пропонують Чепка, Свідерська і Гавриленко (2020), Тараруєв (2021), Проскуріна і Гнідкова (2022), Підгаєць (2024) та Антонюк і Хома (2026). У цій традиції фінансовий стан не зводиться до одного коефіцієнта, а постає як система взаємопов'язаних характеристик.

Для промислового підприємства складові фінансового стану мають особливо чітку структуру. По-перше, це ліквідність, тобто достатність і мобільність поточних активів для покриття короткострокових зобов'язань. По-друге, платоспроможність, що відображає здатність своєчасно погашати зобов'язання не лише в короткому, а й у ширшому часовому інтервалі. По-третє, фінансова стійкість як міра збалансованості власного і позикового капіталу та здатності підприємства працювати без руйнівної залежності від зовнішнього фінансування. По-четверте, рентабельність і пов'язана з нею ефективність використання активів і капіталу. Нарешті, важливою складовою є структура капіталу, що визначає чутливість підприємства до процентних витрат, ризику рефінансування та шоків зовнішнього середовища. Для виробничих підприємств до цього набору слід додати ще оборотність запасів і грошовий цикл, оскільки саме вони часто є провідним каналом трансляції операційних рішень у фінансовий стан.

В англійських статтях той самий зміст описується через близькі, але не тотожні категорії. Наприклад, Kulish, Cherka and Gavrilenko (2022) визначають *financial status* через сукупність індикаторів забезпеченості, ефективності розміщення та використання фінансових ресурсів і через систему внутрішніх та зовнішніх чинників. В іншій своїй статті Kulish, Cherka and Gavrilenko (2023) додають до цього методичний аспект, наголошуючи на перевагах і недоліках різних підходів до оцінки фінансового стану. Далі з'являється категорія *financial adaptability*, що фактично розширює традиційний погляд на фінансовий стан за рахунок показників ліквідності, покриття та ефективності використання активів під дією макрошоків. Отже, сучасний дослідницький консенсус веде до того, що фінансовий стан промислового підприємства – це не тільки статичний стан балансу, а й динамічна здатність до стійкого відтворення діяльності в умовах ризику.

У сучасних статтях внутрішні чинники переважно групуються навколо управління активами, зобов'язаннями, прибутком, оборотним капіталом і інвестиціями. Для промислового підприємства особливе значення має структура оборотних активів: запаси, дебіторська заборгованість, залишки грошових коштів і темп їх обороту. Гасенко (2025) прямо показує, що запаси безпосередньо впливають на ліквідність, платоспроможність, рентабельність і фінансову стабільність; надлишкові запаси погіршують оборотність і потребують додаткових витрат, а дефіцит запасів створює ризики збоїв виробництва. Аналогічно Demiraj et al. (2022) та Zimon et al. (2026) доводять, що в капіталомістких виробничих секторах саме політика оборотного капіталу є центральним чинником коливань прибутковості та ліквідності.

Другий великий блок – структура фінансування. Українські автори пов'язують фінансову стійкість із достатністю власного капіталу та керованістю боргового навантаження; англомовні емпіричні дослідження деталізують цю логіку через залежності між ліквідністю, левериджем і результативністю. Marozva et al. (2026) підкреслюють, що вищий рівень ліквідності зменшує залежність від зовнішнього боргу, оскільки підприємство частіше фінансує операції та інвестиції внутрішніми ресурсами. Khoza et al. (2025) показують значущість взаємодії ліквідності та левериджу для фінансових результатів, а Jaiswal and Elmarzouky (2025) спеціально аналізують зв'язок капітальної структури з результативністю фірм у період COVID-19. У виробничих компаніях цей блок критичний через високу частку основних засобів, довгі інвестиційні цикли й чутливість до вартості позикового капіталу.

Зовнішні чинники в новітній літературі поділяються на ринкові, галузеві, регуляторні та макроекономічні. В умовах зростання невизначеності це вже не просто «фон», а активний параметр моделі фінансового стану. Koroma and Bein (2024), досліджуючи 199

британських виробничих компаній, показують, що економічна політична невизначеність статистично послаблює зв'язок між управлінням оборотним капіталом і прибутковістю. Антонюк і Хома (2026) та Захарова (2026) у своїх роботах роблять схожий висновок на методичному рівні: традиційний фінансовий аналіз уже недостатній без урахування цифрової трансформації, турбулентності середовища та адаптивних показників ліквідності, ділової активності й прибутковості.

Крім того, дедалі частіше виділяються цифровізація та ESG-практики як чинники, що впливають на фінансову стійкість опосередковано – через прозорість, швидкість обробки даних, якість управлінських рішень та доступ до капіталу. Ktit and Abu Khalaf (2025) фіксують позитивний значущий вплив цифрової трансформації на швидкість і якість коригування структури капіталу. Вони доводять, що висока якість ESG-розкриття зменшує негативний вплив економічної політичної невизначеності на вартість фірми і показують позитивний вплив ESG-показників на фінансову стійкість виробничих компаній. Для промислових підприємств це особливо актуально, оскільки вони працюють у довгих ланцюгах створення вартості та сильніше залежать від репутаційних і регуляторних обмежень.

Найпослідовніше в літературі підтверджується залежність між управлінням оборотним капіталом і прибутковістю. Wang et al. (2020) досліджують цю взаємодію в розрізі життєвого циклу компанії, а Panigrahi et al. (2022) – на вибірці виробничих компаній Оману; обидві роботи трактують управління оборотним капіталом як центральну умову фінансової ефективності. Jaworski and Czerwonka (2022) уточнюють механіку: між cash conversion cycle і прибутковістю існує лінійний негативний зв'язок, тоді як між величиною робочого капіталу, поточною ліквідністю та прибутковістю можливий нелінійний зв'язок із спадною віддачею. Це означає, що для промислового підприємства не існує універсального правила «чим вища ліквідність, тим краще»: після

певного порогу зростання оборотних активів може вже не додавати прибутку, а консервувати ресурси.

Другий вузол залежностей – ліквідність, леверидж і фінансова результативність. Khoza et al. (2025) показують, що аналізувати ліквідність і борг окремо недостатньо: їхній сумісний вплив на фінансові результати є вирішальним; і концептуально підкреслюють, що підприємства з вищою ліквідністю менше залежать від зовнішнього боргу, а Ktit and Abu Khalaf (2025) додають, що цифрова трансформація покращує адаптацію структури капіталу. Для управлінської практики це означає: оптимізація боргу має розглядатися не через норматив «допустимого коефіцієнта», а через його узгодження з обігом коштів, капіталомісткістю виробництва та швидкістю реакції фінансової системи підприємства на зміни середовища.

Третій важливий блок – фінансові обмеження, буфери ліквідності та ризик дистресу. Luu et al. (2026) показують, що підвищення фінансових обмежень підвищує ризик банкрутства: зростання SA-index на один пункт зменшує Altman Z-score на 4,26 пункту, тоді як збільшення cash holdings на 1% підвищує Z-score на 0,37 пункту. Це один із найнаочніших сучасних результатів для причинно-наслідкового зв'язку між фактором і показником. Braunsberger et al. (2025) узагальнюють, що Z-score понад 2,99 традиційно відповідає «безпечній зоні», а Letkovský et al. (2026) на даних словацьких виробничих МСП показують високу придатність моделей прогнозування дистресу, хоча перевага машинного навчання над логістичною регресією виявилася не беззаперечною. Отже, ризик-орієнтована оцінка фінансового стану має включати не лише класичні коефіцієнти, а й індикатори дистресу, cash buffer та stress-testing.

У сучасних українських роботах домінують коефіцієнтний аналіз, горизонтальний і вертикальний аналіз, інтегральні оцінки та комбіновані підходи. Підгаєць (2024) обґрунтовує інтегральну оцінку фінансового

стану як спосіб подолати фрагментарність окремих коефіцієнтів. Анторнюк і Хома (2026) додають до цього цифрові інструменти, блокчейн, хмарні аналітичні платформи та бізнес-аналітику як елементи сучасної методики фінансового аналізу. Це вказує на перехід від «обліково-статичної» оцінки до інформаційно-аналітичної системи раннього попередження.

В англomовній літературі вагоме місце займають дискримінантні моделі, Altman Z-score, моделі фінансового дистресу та ML-підходи. Braunsberger et al. (2025) систематизують Z-score і machine learning в межах літературного огляду корпоративної неспроможності. Toudas et al. (2024), аналізуючи грецький будівельний сектор, виявляють, що класичні моделі не мають однакової сили прогнозу у всіх секторах і країнах. Letkovský et al. (2026) показують, що у виробничих МСП сучасні алгоритми можуть підвищувати якість прогнозу, але перевага не є автоматичною. Таким чином, методика оцінки фінансового стану повинна бути галузево і країново каліброваною, а не просто механічно запозиченою.

Головні обмеження поширених підходів є спільними для українських та міжнародних робіт. По-перше, коефіцієнтний аналіз дуже залежить від облікової політики, періоду спостереження та галузевих стандартів. По-друге, інтегральні індекси потребують вибору ваг, що завжди містить елемент суб'єктивності. По-третє, дискримінантні й ML-моделі мають ризик переобучення, слабкої переносимості між секторами та обмеженої інтерпретованості. По-четверте, у кризові періоди історичні залежності можуть тимчасово змінюватися, тому ретроспективно сильна модель не обов'язково буде достатньою в новій фазі макрошоку. Саме тому найкращою практикою для промислового підприємства є поєднання класичних коефіцієнтів, аналізу грошового циклу, інтегральної оцінки, Z-score/дистрес-моделей та сценарного аналізу.

Важливість оцінки фінансового стану особливо зростає для підприємств металургійної галузі, діяльність яких значною мірою залежить від кон'юнктури світового ринку металопродукції. Металургійний ринок належить до циклічних ринків, оскільки обсяги попиту на металопродукцію та рівень цін безпосередньо залежать від фаз економічного циклу, інвестиційної активності у будівництві, машинобудуванні, транспортній інфраструктурі та інших металомістких галузях. У періоди економічного піднесення попит на метал зростає, що сприяє збільшенню виручки та прибутковості металургійних підприємств. Натомість під час економічного спаду відбувається скорочення попиту, зниження цін на металопродукцію та погіршення фінансових результатів діяльності підприємств галузі.

В умовах циклічності металургійного ринку фінансовий стан підприємства відображає його здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Стійке підприємство повинно мати достатній рівень власного капіталу, ліквідних активів і фінансових резервів для компенсації негативного впливу ринкових коливань. Тому оцінка фінансового стану металургійних підприємств повинна враховувати не лише поточні показники ліквідності, платоспроможності та рентабельності, а й здатність підприємства зберігати фінансову рівновагу в умовах зниження попиту та цін на продукцію.

Фінансовий стан металургійного підприємства формується під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. До внутрішніх належать ефективність використання виробничих потужностей, структура капіталу, рівень витрат, оборотність активів та якість управлінських рішень. Серед зовнішніх факторів найбільший вплив мають світові ціни на сталь і залізорудну сировину, валютні коливання, зміни вартості енергоресурсів, логістичні витрати та загальний стан світової економіки.

Таким чином, економічна сутність фінансового стану в умовах циклічності металургійного ринку полягає у відображенні рівня

фінансової стійкості, платоспроможності та ефективності використання ресурсів підприємства в умовах постійних змін ринкової кон'юнктури. Саме фінансовий стан виступає інтегральним показником, який характеризує здатність металургійного підприємства забезпечувати безперервність діяльності, виконувати свої зобов'язання та підтримувати конкурентоспроможність незалежно від фази галузевого циклу.

Поняття «фінансовий стан промислового підприємства» у сучасній літературі дедалі частіше тлумачиться не як один моментний підсумок балансу, а як інтегральна характеристика здатності підприємства підтримувати ліквідність, виконувати зобов'язання, зберігати фінансову стійкість, генерувати прибуток, утримувати раціональну структуру капіталу й відновлюватися після шоків. В українських публікаціях ця логіка подається через категорії фінансового стану, стійкості та результативності; в англійських – через близькі за змістом категорії *financial performance*, *financial adaptability*, *financial resilience* і *financial distress*. Синтетично ці підходи сходяться на тому, що для промислового підприємства ключовими є не ізольовані коефіцієнти, а їх узгоджена динаміка.

1.2 Система показників фінансової звітності як джерело даних для галузевого аналізу

Фінансова звітність є основним джерелом інформації для аналізу діяльності підприємств, оскільки містить узагальнені дані про їхній фінансовий стан, результати діяльності та рух грошових коштів. Відповідно до Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні», метою фінансової звітності є надання користувачам повної, правдивої та неупередженої інформації про фінансовий стан і

результати діяльності підприємства для прийняття економічних рішень [24].

Склад та зміст фінансової звітності в Україні визначаються Національним положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності». Згідно з НП(С)БО 1, фінансова звітність включає Баланс (Звіт про фінансовий стан), Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід), Звіт про рух грошових коштів, Звіт про власний капітал і Примітки до фінансової звітності [25].

Під час галузевого аналізу найбільше значення мають показники Балансу, оскільки вони характеризують структуру активів, капіталу та зобов'язань підприємств. На основі даних балансу оцінюються майновий стан підприємства, структура джерел фінансування, рівень фінансової стійкості, ліквідності та платоспроможності. Для підприємств металургійної галузі особливе значення мають показники необоротних активів, виробничих запасів, дебіторської заборгованості, власного капіталу та довгострокових зобов'язань, що відображають капіталомісткий характер виробництва [25, 26].

Звіт про фінансові результати є основним джерелом даних для оцінки ефективності діяльності підприємств галузі. Показники чистого доходу від реалізації продукції, валового прибутку, фінансового результату від операційної діяльності та чистого прибутку дозволяють визначити рівень прибутковості підприємств та порівнювати результати їх діяльності між собою [25]. Саме ці показники використовуються при розрахунку коефіцієнтів рентабельності активів, власного капіталу та реалізації продукції.

Звіт про рух грошових коштів дає можливість оцінити здатність підприємства генерувати грошові потоки від операційної діяльності, своєчасно виконувати зобов'язання та фінансувати інвестиційні проекти. Аналіз грошових потоків дозволяє доповнити оцінку

прибутковості характеристикою реальної платоспроможності підприємства [25].

Інформація Звіту про власний капітал використовується для аналізу джерел формування фінансових ресурсів, змін у структурі власного капіталу та рівня фінансової незалежності підприємства. Дані цього звіту дозволяють оцінити процеси капіталізації прибутку та зміну вартості власного капіталу в динаміці [25].

Для галузевого аналізу показники фінансової звітності трансформуються у систему фінансових коефіцієнтів. До найбільш поширених належать коефіцієнти ліквідності, фінансової стійкості, ділової активності та рентабельності. Використання фінансових коефіцієнтів дозволяє порівнювати підприємства різного масштабу діяльності та визначати середньогалузеві тенденції розвитку [30, 31].

Сучасні дослідження підкреслюють, що аналіз фінансової звітності на галузевому рівні ґрунтується насамперед на системі взаємопов'язаних фінансових показників та їх співвідношень. Галузеві середні значення коефіцієнтів використовуються як база для оцінки конкурентних позицій окремих підприємств і виявлення відхилень у структурі активів, капіталу та фінансових результатів [30].

Оцінку фінансової стійкості, як правило, здійснюють з використанням як коефіцієнтів, розрахованих за пасивом балансу, так і коефіцієнтів, які відбивають зв'язок між джерелами формування коштів та структурою вкладень. Перший крок в цьому напрямку – оцінка оптимальності співвідношення власного та позикового капіталу. Дані показники можна розділити на дві групи:

коефіцієнти капіталізації, які характеризують фінансовий стан підприємства з позицій структури джерел капіталу;

коефіцієнти покриття, що характеризують фінансову стійкість з позицій витрат, пов'язаних з обслуговуванням зовнішніх джерел коштів.

(рис. 1.1).

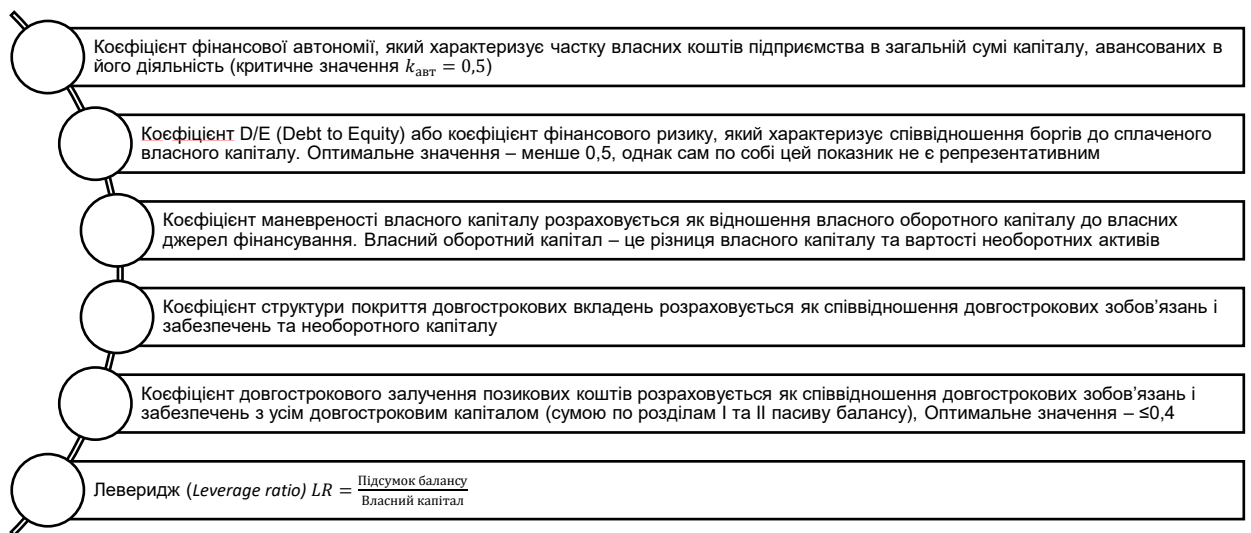


Рис. 1.1 – Показники фінансової стійкості

Ліквідність балансу визначається як ступень покриття зобов'язань підприємства його активами, термін перетворення в гроші яких відповідає терміну погашення заборгованості. Від ліквідності балансу слід відрізняти ліквідність активів, яка визначається як величина, обернена до часу, який необхідний для перетворення їх на грошові кошти.

Як правило ліквідність характеризується коефіцієнтами (рис. 1.2). В основі цих коефіцієнтів лежать групи активів і пасивів. В залежності від ступеню ліквідності активи підприємства розділяються на наступні групи: Л1 – найбільш ліквідні активи (грошові кошти та поточні фінансові інвестиції); Л2 – активи, які швидко реалізуються (дебіторська заборгованість); ліквідність цих активів залежить від своєчасності відвантаження товарів, оформлення банківських документів, швидкості документообігу в банках, від попиту на продукцію та її конкурентоспроможності, платоспроможності покупців, форм розрахунків; Л3 – активи, які повільно реалізуються (запаси, витрати наступних періодів, оборотні активи, які не увійшли до Л1 та Л2); Л4 – активи, які повільно реалізуються (необоротні активи).

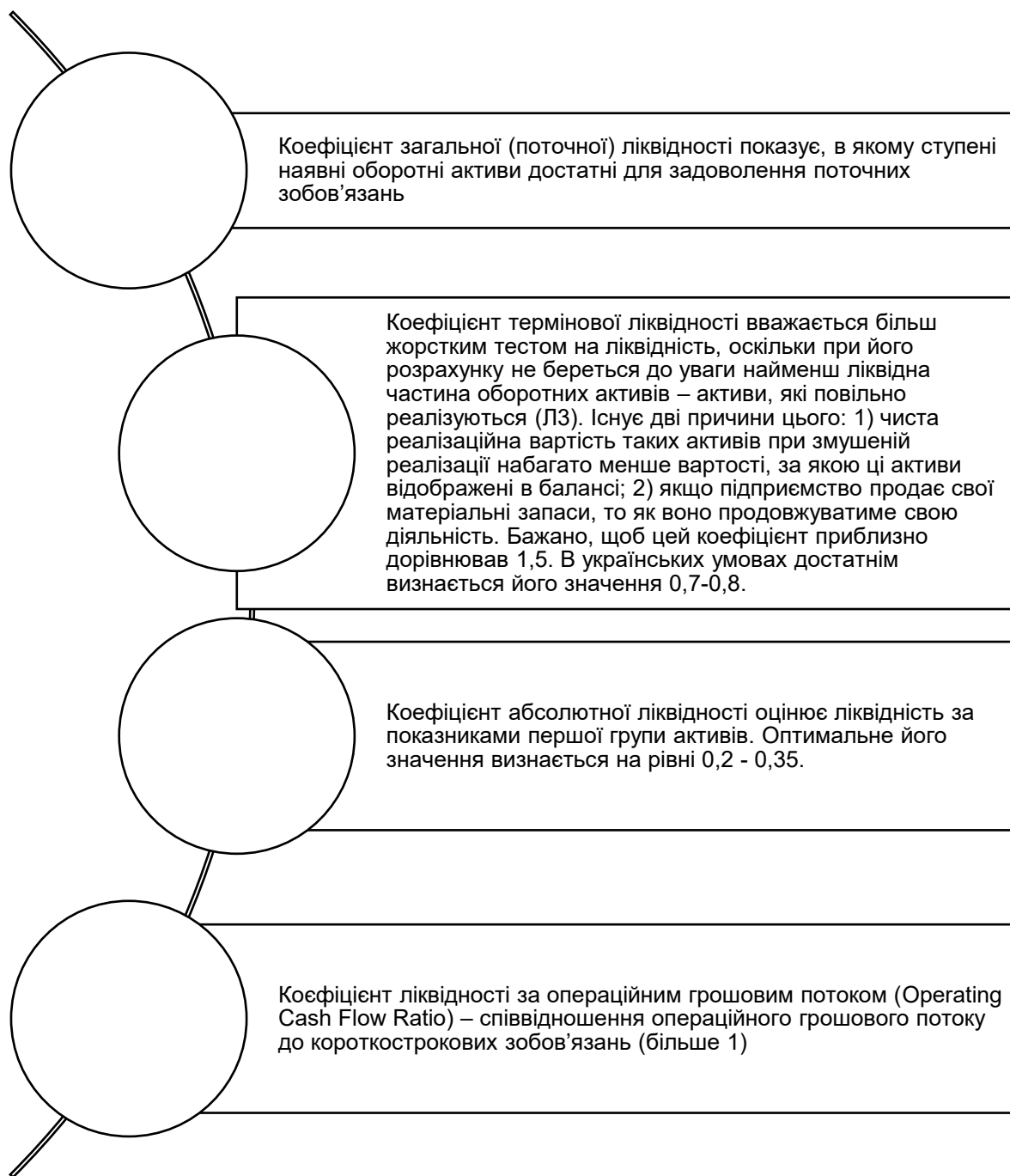


Рис. 1.2 – Коефіцієнти ліквідності

П1 – найбільш термінові зобов'язання (кредиторська заборгованість за придбані товари, роботи, послуги); П2 – короткострокові пасиви (короткострокові позикові кошти, поточні зобов'язання за розрахунками та інші поточні зобов'язання, забезпечення наступних витрат та платежів в частині сум, які плануються до виплати протягом 12 місяців, починаючи з дати балансу,

доходи наступних періодів з тим же обмеженням); П3 – довгострокові пасиви (довгострокові зобов'язання підприємства, відображені в II розділі пасиву балансу, а також статті III та IV розділів, які не віднесені до П2); П4 – постійні (стійкі) пасиви (статті I розділу пасиву балансу – Власний капітал) [32].

Рентабельність – це показник, який характеризує економічну ефективність – відносний показник, який виміряє отриманий ефект із витратами та ресурсами, використаними для досягнення ефекту. Можливі показники рентабельності можна представити у вигляді рис. 1.3.

В основу наведеного нижче факторного аналізу рентабельності закладена детермінована модель ДюПон [32]:

$$\begin{aligned}
 ROE &= ROS \cdot k_{OA} \cdot LR = \\
 &= \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Чиста виручка від реалізації}} \cdot \frac{\text{Чиста виручка від реалізації}}{\text{Підсумок балансу}} \\
 &\cdot \frac{\text{Підсумок балансу}}{\text{Власний капітал}} \\
 \Delta ROE(\Delta LR) &= ROS^0 \cdot k_{OA}^0 \cdot \Delta LR \\
 \Delta ROE(\Delta k_{OA}) &= ROS^0 \cdot \Delta k_{OA} \cdot LR^1 \\
 \Delta ROE(\Delta ROS) &= \Delta ROS \cdot k_{OA}^1 \cdot LR^1
 \end{aligned} \tag{1.1}$$

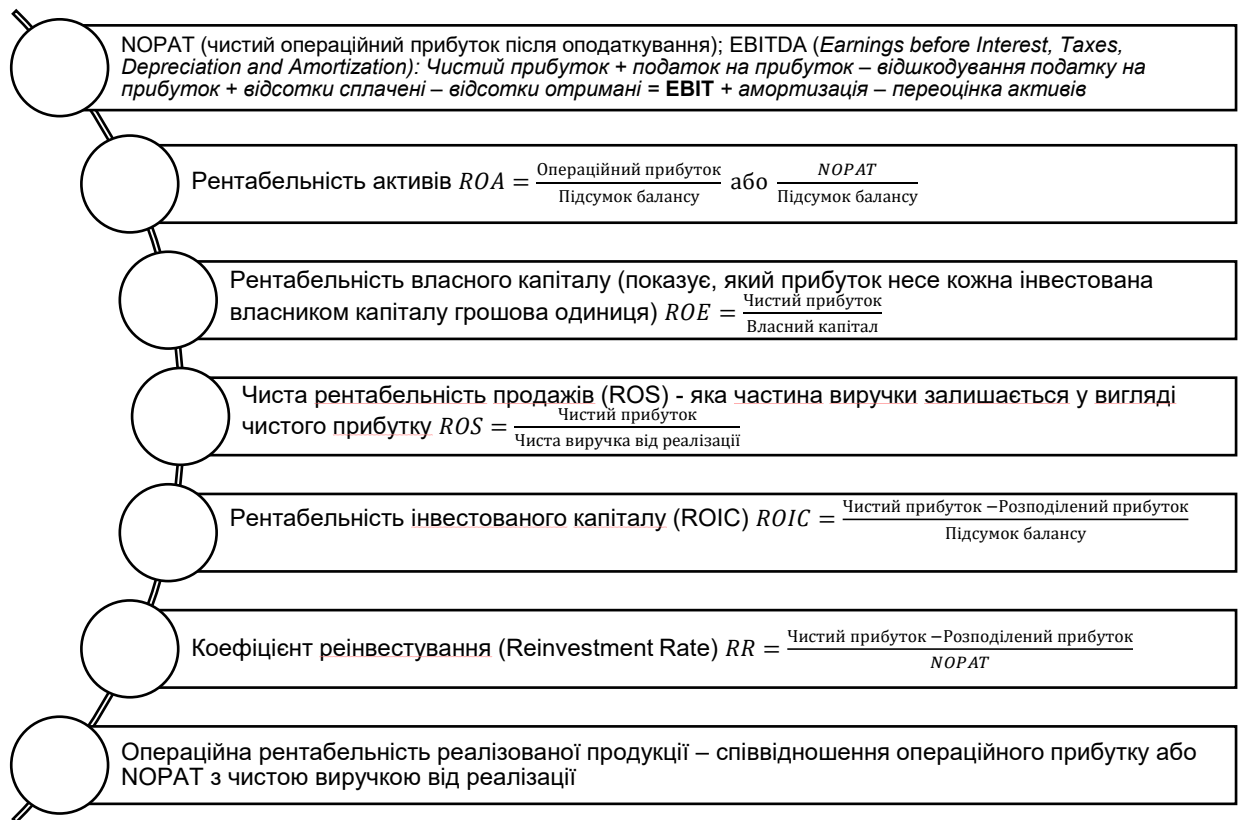


Рис. 1.3 – Показники рентабельності

З моделі видно, що рентабельність власного капіталу підприємства залежить від трьох факторів першого порядку – чистої рентабельності продажів, ресурсовіддачі, структури коштів, інвестованих в підприємство. При елімінуванні впливу факторів застосуємо метод абсолютних різниць.

Крім трифакторної, може бути застосована і п'ятифакторна модель, коли є необхідність більш глибоко вивчити причини зміни рентабельності.

Припустимо, що підприємство характеризується наступними даними (табл. 1.1). Тоді п'ятифакторна модель аналізу рентабельності має наступний вигляд:

$$R = \frac{1 - \frac{M}{N} + \frac{U}{N} + \frac{A}{N}}{\frac{A}{F} + \frac{A}{N} + \frac{E}{N}} = \frac{1 - (\lambda^M + \lambda^U + \lambda^A)}{\frac{\lambda^A}{A} + \lambda^E} \quad (1.2)$$

На зміну рентабельності вплинули такі чинники.

Таблиця 1.1 – Чинники рівня рентабельності підприємства за п'ятифакторною моделлю

Показник	Умовні позначення	Базовий період	Звітний період
Виробництво продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.	N	N ₀	N ₁
Трудові ресурси:			
оплата праці з нарахуваннями, тис. грн.	U	U ₀	U ₁
Матеріальні витрати, тис. грн.	M	M ₀	M ₁
Необоротні активи:			
величина необоротних активів, тис. грн.	F	F ₀	F ₁
амортизація, тис. грн.	A	A ₀	A ₁
Оборотні кошти, тис. грн.	E	E ₀	E ₁
Собівартість продукції, тис. грн.	S=U + M + A	S ₀	S ₁
Прибуток, тис. грн.	P=N – S	P ₀	P ₁
Рентабельність підприємства	$R = \frac{P}{F + E} \cdot 100$	R ₀	R ₁

1. Зміна матеріаломісткості продукції.

Для розрахунку впливу цього чинника на зміну рентабельності спочатку треба обчислити умовну рентабельність за матеріаломісткістю продукції з урахуванням зміни тільки матеріаломісткості продукції, залишаючи значення всіх інших чинників незмінними:

$$R^{\lambda^M} = \frac{1 - (\lambda^M_1 + \lambda^U_0 + \lambda^A_0)}{\frac{\lambda^A_0}{A} + \lambda^E_0} \cdot \lambda^F_0 \quad (1.3)$$

Отже вплив зміни матеріаломісткості становить:

$$\Delta R^{\lambda^M} = R^{\lambda^M} - R_0 \quad (1.4)$$

2. Зміна трудомісткості продукції.

Для розрахунку впливу цього чинника потрібно визначити умовну рентабельність за трудомісткістю продукції, зважаючи на те, що разом із матеріаломісткістю змінилась і трудомісткість продукції, а значення інших чинників залишилися незмінними на рівні минулого звітного періоду:

$$R^{\lambda^U} = \frac{1 - (\lambda^M_1 + \lambda^U_1 + \lambda^A_0)}{\frac{\lambda^A_0}{A} + \lambda^E_0} \cdot \lambda^{\bar{F}}_0 \quad (1.5)$$

Вплив зміни трудомісткості продукції:

$$\Delta R^{\lambda^U} = R^{\lambda^U} - R^{\lambda^M} \quad (1.6)$$

3. Зміна амортизаціємісткості продукції.

Визначимо умовну рентабельність з урахуванням того, що одні показники змінилися (матеріаломісткість, трудомісткість, амортизаціємісткість), а інші залишилися незмінними на рівні минулого звітного періоду:

$$R^{\lambda^A} = \frac{1 - (\lambda^M_1 + \lambda^U_1 + \lambda^A_1)}{\frac{\lambda^A_1}{A} + \lambda^E_0} \cdot \lambda^{\bar{F}}_0 \quad (1.7)$$

Вплив зміни амортизаціємісткості продукції:

$$\Delta R^{\lambda^A} = R^{\lambda^A} - R^{\lambda^U} \quad (1.8)$$

4. Зміна швидкості оборотності основного капіталу.

Обчислимо умовну рентабельність за швидкістю обороту основного капіталу з урахуванням зміни матеріаломісткості, трудомісткості, амортизаціємісткості продукції і оборотності основного капіталу, залишаючи значення швидкості оборотності оборотного капіталу незмінним.

$$R^{\lambda^{\frac{A}{F}}} = \frac{1 - (\lambda^M_1 + \lambda^U_1 + \lambda^A_1)}{\frac{\lambda^A_1}{A} + \lambda^E_0} \cdot \lambda^{\bar{F}}_1 \quad (1.9)$$

Вплив зміни швидкості оборотності основного капіталу:

$$\Delta R^{\lambda^{\frac{A}{F}}} = R^{\lambda^{\frac{A}{F}}} - R^{\lambda^A} \quad (1.10)$$

5. Зміна швидкості оборотності оборотного капіталу (активів).

Визначимо рентабельність для звітного періоду. Вона розглядається як умовна рентабельність з урахуванням зміни всіх п'яти чинників.

Вплив зміни швидкості оборотності оборотного капіталу (активів):

$$\Delta R^{\lambda^E} = R_1 - R^{\lambda^{\frac{A}{F}}} \quad (1.11)$$

Факторні моделі рентабельності найбільше відображають зв'язки між показниками фінансового стану підприємства і фінансовими результатами. Вони виступають важливими інструментами для оцінки ситуацій, які склалися на підприємстві, а також керованими моделями прогнозування фінансової стійкості підприємства.

Для оцінки рівню ефективності використання ресурсів підприємства, як правило, застосовують різні показники оборненості (рис. 1.4).

1.3 Моделі прогнозування банкрутства

Для реальної оцінки фінансового стану будь-якого підприємства, за мети визначити його фінансову неспроможність, необхідно розумітися на системі наукових та обґрунтованих моделях. Дані моделі стосуються прогнозування можливого банкрутства та фінансової неспроможності підприємства і стають в нагоді для організації процесу антикризового управління. Антикризове управління, управління, що попереджає банкрутство стимулює розробку відповідних кроків (заходів), які підтримуватимуть та навіть оновлять систему успішної життєдіяльності підприємства. Отже, необхідна система науково обґрунтованих моделей. І це, в свою чергу, представлено в фінансовому аналізі окремим блоком.

Існує багато західних та вітчизняних моделей оцінки ймовірності банкрутства.

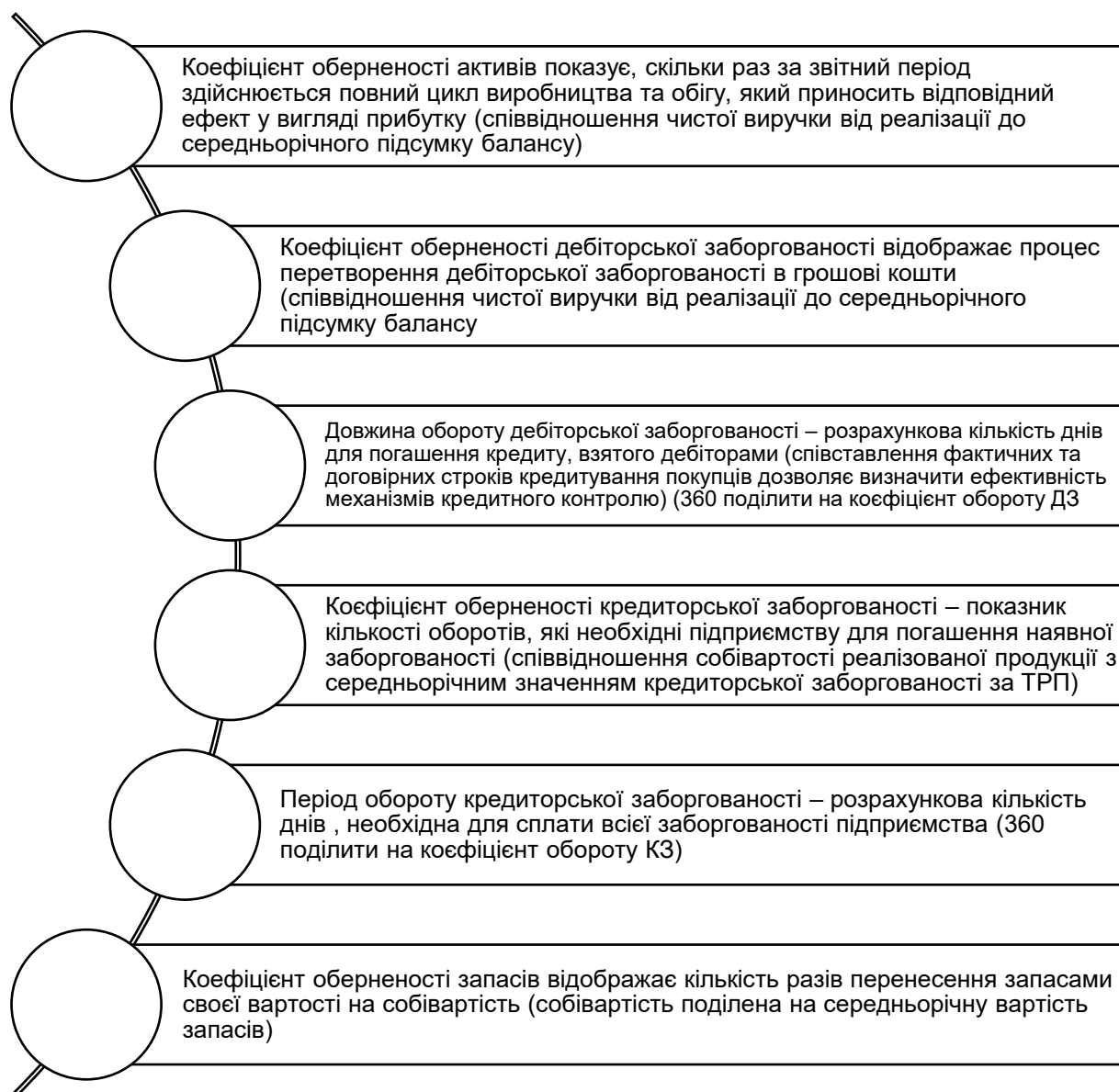


Рис 1.4 – Показники оборотності (ділової активності)

Необхідно зазначити, що правомірно виділяти окремі їх групи:

- економіко-математичні;
- експертні;
- штучні інтелектуальні системи;
- оцінки фінансового стану.

Звернемо увагу саме на групу економіко-математичних моделей. До складу цієї групи включають кластерний, дискримінантний аналіз, імітаційне моделювання, а також дерева класифікації. Відмітимо, що найбільш популярним для розрахунку ймовірності банкрутства вважається саме дискримінантний аналіз. Відповідна методика ґрунтується на побудові дискримінантної функції. Надання переваги даній методиці пояснюється зокрема відносно високою частотою передбачення, яка складає 86% [12].

В рамках даного аналізу будується функція, за якою і відбувається розрахунок інтегрального показника. Він дає можливість з досить високою точністю визначити стан підприємства та оцінити ймовірність банкрутства [12].

Розглянемо окремо кожену модель для оцінки і прогнозу ймовірності банкрутства. У 1968 р. американський вчений Е. Альтман запропонував п'ятифакторну модель прогнозування банкрутства, де факторами є окремі показники фінансового стану підприємства [34].

Модель Е. Альтмана має вигляд:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,999X_5, \quad (1.2)$$

де X_1 – відношення власного оборотного капіталу до суми всіх активів; X_2 – відношення нерозподіленого прибутку до суми всіх активів; X_3 – відношення прибутку до виплати відсотків до суми всіх активів; X_4 – відношення власного капіталу до сукупних зобов'язань; X_5 – відношення чистої виручки від реалізації до суми всіх активів.

В залежності від отриманого результату визначаємо ймовірність настання банкрутства досліджуваного підприємства за допомогою спеціальної шкали (табл.1.2) [34].

Модель діагностики банкрутства підприємств Спрінгейта була розроблена канадським вченим Гордоном Спрінгейтом у 1978 році. Для створення своєї моделі він використав метод покрокового

дискримінантного аналізу, який розробив Е. Альтман. У результаті з 19 фінансових показників, відібраних на початку розробки моделі, залишилося 4, які найбільш точно визначають платоспроможність компанії [32].

Таблиця 1.2 – Шкала визначення стану підприємства за моделлю Е. Альтмана

Розраховані значення критерію (індексу)	Ймовірність банкрутства
1,8	Дуже висока
1,81-2,6	Висока
2,61-2,9	Низька
2,91-3,0	Дуже низька

Модель Спрінгейта має такий вигляд:

$$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4, \quad (1.13)$$

де X_1 – відношення власного оборотного капіталу до суми всіх активів; X_2 – відношення валового прибутку до суми всіх активів; X_3 – відношення прибутку до оподаткування до суми всіх активів; X_4 – відношення чистої виручки від реалізації до суми всіх активів [взято із навчального файлу].

Якщо для підприємства критерій $Z < 0,862$, то підприємство – потенційний банкрут, якщо $Z > 2,451$, то загроза банкрутства мінімальна і підприємство є фінансово надійним [32].

Британський учений Р. Таффлер (Taffler) запропонував у 1977 році чотирифакторну прогнозну модель, в основу якої також покладена модель Альтмана.

Модель Таффлера має такий вигляд:

$$Z = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4, \quad (1.14)$$

де X_1 – відношення прибутку до оподаткування до короткострокових зобов'язань; X_2 – відношення поточних активів до суми всіх зобов'язань; X_3 – відношення короткострокових зобов'язань до суми всіх активів; X_4 – інтервал кредитування [взято із навчального файлу].

Якщо $Z > 0,3$, то у фірми хороші довгострокові перспективи, а якщо Z менше ніж $0,2$, то банкрутство більш ніж імовірне [32].

В українській практиці для діагностики банкрутства підприємства зазвичай використовують модель О. О. Терещенка, яка базується на застосуванні методології дискримінантного аналізу на основі фінансових показників вибіркової сукупності вітчизняних підприємств [33].

Вона має вигляд:

$$Z = 1,5X_1 + 0,087X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 0,3X_5 + 0,1X_6, \quad (1.15)$$

де X_1 – відношення грошових надходжень до зобов'язань; X_2 – відношення валюти балансу до зобов'язань; X_3 – відношення чистого прибутку до валюти балансу; X_4 – відношення чистого прибутку до чистої виручки від реалізації; X_5 – відношення виробничих запасів до чистої виручки; X_6 – відношення чистої виручки від реалізації до основного капіталу [взято із навчального файлу].

Одержані значення показника Z можна інтегрувати так:

- 1) $Z > 2$ – підприємство є фінансовою стійким і йому не загрожує банкрутство;
- 2) $1 < Z < 2$ – у підприємства порушено фінансову рівновагу (фінансову стійкість), але йому не загрожує банкрутство за умови переходу на антикризове управління;

3) $0 < Z < 1$ – підприємству загрожує банкрутство, якщо воно не здійснить санаційних заходів;

4) $Z < 0$ – підприємство є напівбанкрутом [33].

Таким чином було розглянуто моделі визначення ймовірності банкрутства, в основу яких покладено розрахунок інтегрального показника Z .

2 ОЦІНКА І ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ І ЕЛЕМЕНТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

2.1 Оцінка фінансової стійкості, ліквідності та ділової активності металургійного підприємства

Для оцінки і аналізу фінансового стану обрано ПАТ «Запоріжсталь» - одного з провідних металургійних підприємств України, які працюють попри високі ризики, спричинені бойовими діями.

ПАТ «Запоріжсталь» є одним з найбільших в Україні виробником гарячекатаного прокату, який використовується як підкат для виготовлення труб, в будівництві, машинобудуванні. Холоднокатаний прокат застосовується, зокрема, у виробництві меблів та побутової техніки. Стрічка для пакування товарів, гнуті профілі та просічно-витяжні листи використовуються в будівництві для створення каркасів та інших конструкційних елементів. Основними видами продукції, які виробляє та реалізує ПАТ «Запоріжсталь» є: гарячекатаний і холоднокатаний прокат в рулонах і листах; переробний чавун та сляби; вироби подальшої переробки - стрічка, чорна жерсть, гнуті профілі, просічно-витяжні листи та інше; промислові гази, граншлак, матеріали які залишаються після виробництва, послуги та інше [40].

Основними клієнтами на зовнішньому ринку є: Metinvest International SA, Metinvest Polska Spz o. o. та інші. Основними ринками збуту металовиробів, та чавуну є внутрішній ринок (98,9%), країни Європи разом 0,4%, найбільші поставками в Польщу 0,3%. Поставки на експорт в інші країни здійснювали Metinvest International SA - через регіональні представництва, Metinvest Polska Spz o. o. та інші. Протягом

2025 р поставки здійснювались в 20 країн світу, найбільш великими ринками є: Польща, Болгарія, США, Італія, Румунія, Словенія, Греція. Для задоволення потреб ринку України, Молдови, Грузії, Азербайджану та Узбекистану з метою надання споживачам гнучкості умов поставки, оплати та ціноутворення, комбінатом укладено договір з ТОВ «Метінвест СМЦ», яке має сервісні метало-центри та забезпечує продукцією споживачів в обсязі менше вагонних норм [40].

24 лютого 2022 р. російська федерація розпочала повномасштабне військове вторгнення в Україну. Війна, що триває, призвела до значних людських жертв, суттєвого переміщення населення, пошкодження інфраструктури, відключень електроенергії та значного порушення економічної діяльності в Україні в цілому. Це також мало негативний та тривалий вплив на політичне та бізнес-середовище в Україні, у тому числі на здатність багатьох суб'єктів господарювання продовжувати свою діяльність у звичайному режимі.

У 2025 та 2026 роках темп активних бойових дій залишається інтенсивним, хоча при цьому вони зосереджені на сході та півдні України, і більшість територій Донецької, Луганської, Херсонської, Запорізької областей та Автономна Республіка Крим все ще перебувають під окупацією. Крім того, з жовтня 2022 року російська федерація почала здійснювати ракетні атаки та атаки дронами, які вплинули на енергосистему та іншу критичну цивільну інфраструктуру по всій території України. У нинішніх умовах ПАТ «Запоріжсталь» продовжує свою операційну діяльність. Керівництво підприємства розглянуло невизначеність, пов'язану з наслідками військового вторгнення, включаючи декілька можливих сценаріїв, і дійшло висновку, що обґрунтовано можливо, що комбінат зможе продовжувати свою діяльність безперервно, виходячи з таких міркувань:

безпосередньо у м. Запоріжжі, де фактично та юридично розташовано підприємство, бойові дії не відбуваються; склади не пошкоджені, контроль над складським господарством збережено;

доставка продукції переорієнтована на залізничний та автотранспорт по Україні та до країн Європи, організовано доставку продукції до портів країн Європи для подальшого експорту;

постачання основної сировини та енергії продовжуються, і очікується, що вони, як і робоча сила, будуть наявні в необхідних обсягах для підтримання запланованих обсягів виробництва;

в періоди часткових обмежень постачання електричної енергії при введенні графіків обмежень, а також повного від'єднання від зовнішньої енергосистеми комбінат працював за рахунок власного енергозабезпечення та завдяки розробленим заходам з безперебійної роботи обладнання та виробництва [40].

Як наслідок, ПАТ «Запоріжсталь» на кінець 2025 року продовжувало виробляти продукцію, виробничо-технологічне обладнання повного металургійного циклу було введено до експлуатації на рівні близько 80% від максимальних виробничих потужностей, і такий рівень вважався сталим в осяжному майбутньому. Припускаючи, що не буде відбуватися суттєвого погіршення ситуації, управлінській персонал очікує, що комбінат продовжить виробництво на поточному рівні, а за умови поліпшення логістики доставки продукції, у 2026 році і у подальшому збільшить обсяги виробництва продукції.

Дані щодо показників фінансової звітності підприємства представлені в додатку А.

Розрахунок показників фінансової стійкості представлено в табл. 2.1 та на рис. 2.1.

Таблиця 2.1 – Показники фінансової стійкості ПАТ «Запоріжсталь»

Показник	Нормативне значення	2023	2024	2025
Коефіцієнт фінансової автономії	0,5	0,58	0,47	0,50
Коефіцієнт D/E (Debt to Equity) або коефіцієнт фінансового ризику	0,5	0,73	1,11	0,99
Власний оборотний капітал	-	17129875	14951767	14550675
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	-	0,42	0,41	0,31
Коефіцієнт структури покриття довгострокових вкладень	1	0,09	0,08	0,15
Коефіцієнт довгострокового залучення позикових коштів	0,4	0,05	0,05	0,09
Лeverидж (Leverage ratio)	-	1,73	2,11	1,99

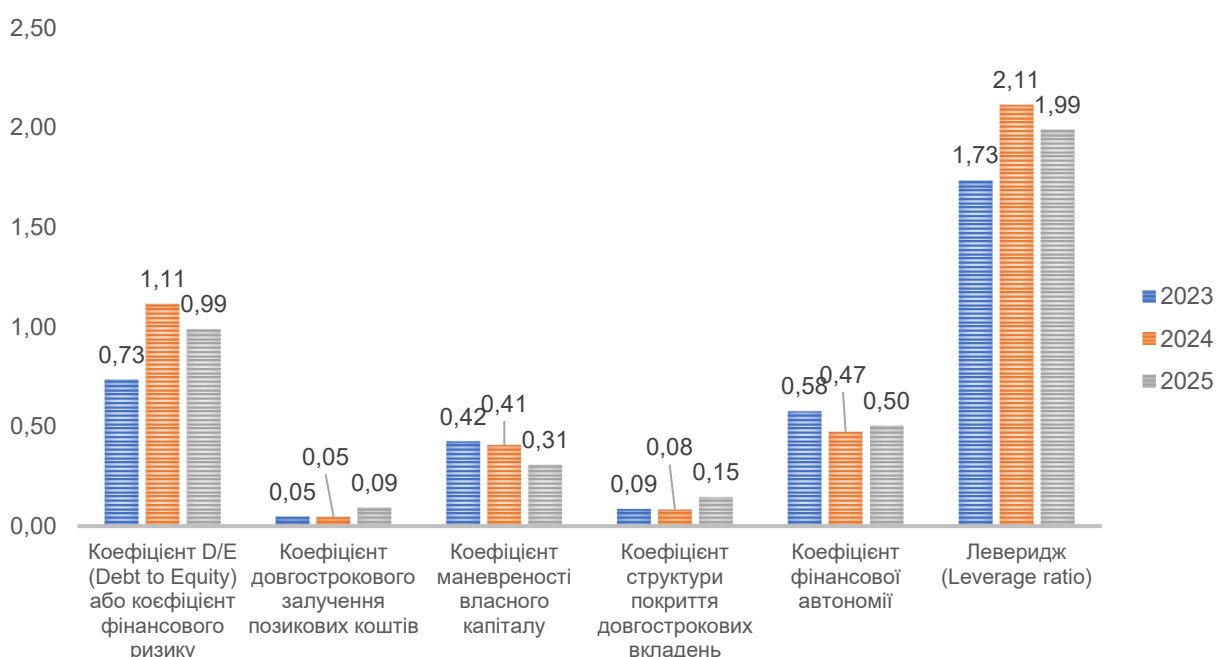


Рисунок 2.1 – Показники фінансової стійкості

Як можна побачити з результатів розрахунків:

підприємство навіть за умов несприятливого економічного становища в країні має належний рівень фінансової автономії, однак підвищений рівень фінансового ризику;

скорочується обсяг власного оборотного капіталу через низку проблем зі збутом і одночасно певною мірою погіршується маневреність власного оборотного капіталу;

високі ризики, пов'язані як з війною, так і з волатильністю перспектив інвестування у вітчизняний бізнес зумовив нераціональну

структуру фінансування активів, зокрема відзначається незбалансованість за термінами залучення довгострокових та короткострокових коштів для фінансування необоротних та оборотних активів.

Оцінка вартості різних груп активів та зобов'язань за рівнем ліквідності і терміновості оплати відповідно наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Групування активів і пасивів, тис. грн

Показник	2023	2024	2025
Л1	2133067	8838281	7982393
Л2	37853290	37654313	46198609
Л3	6597687	9142462	7249870
Л4	23242179	21769728	32845360
П1	24836149	36124419	38906839
П2	2840398	2991537	3204876
П3	1990588	1780299	4777167
П4	40371787	36721228	47395770

Розрахунок коефіцієнтів ліквідності наведено в табл 2.3 та на рис. 2.2.

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти ліквідності

Показник	Норма	2023	2024	2025
Коефіцієнт загальної (поточної) ліквідності (current ratio)	1	1,68	1,42	1,46
Коефіцієнт термінової ліквідності	0,7-0,8	1,44	1,19	1,29
Коефіцієнт абсолютної ліквідності (cash ratio)	0,2-0,35	0,08	0,23	0,19
Коефіцієнт ліквідності за операційним грошовим потоком (Operating Cash Flow Ratio)	1	-0,29	0,07	0,74

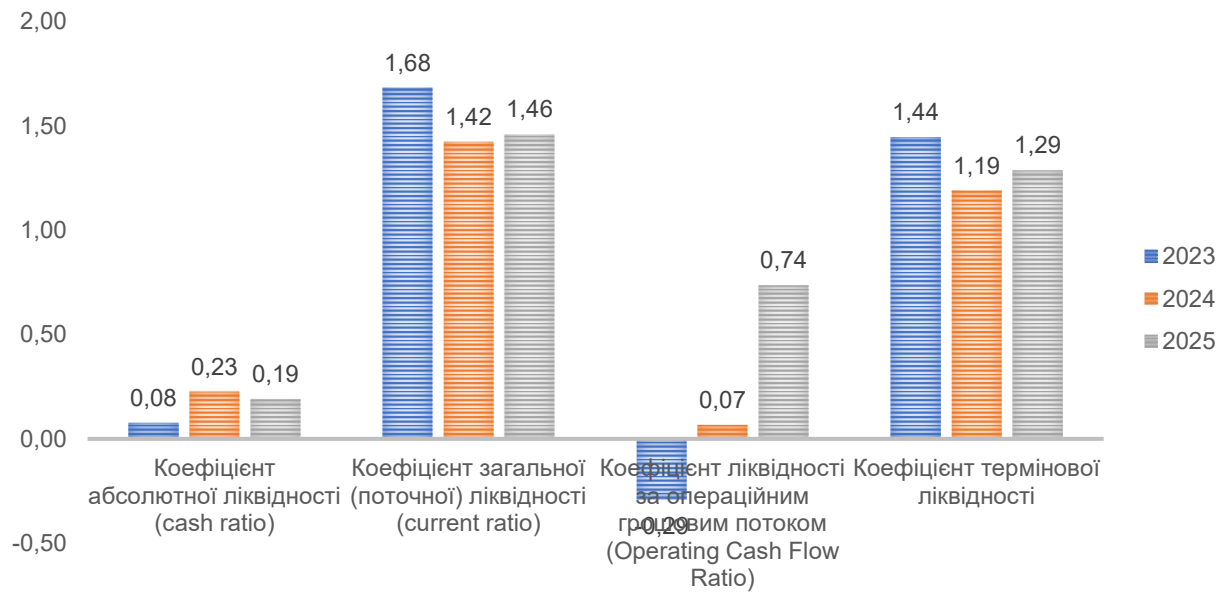


Рисунок 2.2 – Коефіцієнти ліквідності

Як можна побачити з наведених даних:

загальна ліквідність підприємства залишається на достатньому рівні, хоча наслідки руйнувань в енергетичній інфраструктурі і відповідні адаптації з боку ринку і з боку логістичного забезпечення, а також необхідність забезпечення власної енергонезалежності у 2024 призвели до скорочення загальної та термінової ліквідності;

показник абсолютної ліквідності за аналізований період лише у 2024 р. знаходився в межах норми; в той же час слід відзначити позитивну тенденцію у його динаміці;

волатильність у платоспроможності підприємства чітко прослідковується в рамках динаміки показника ліквідності за операційним грошовим потоком: попри позитивну динаміку, його значення знаходяться нижче нормативних.

Розрахунок показників ділової активності наведено у табл. 2.4 та на рис. 2.3.

Таблиця 2.4 – Показники оборненості (ділової активності)

Показник	2023	2024	2025
Коефіцієнт оборненості активів	0,76	0,82	0,76
Коефіцієнт оборненості дебіторської заборгованості	1,49	1,68	1,48
Коефіцієнт оборненості запасів	11,76	15,00	13,82
Коефіцієнт оборненості кредиторської заборгованості	1,80	1,74	1,73

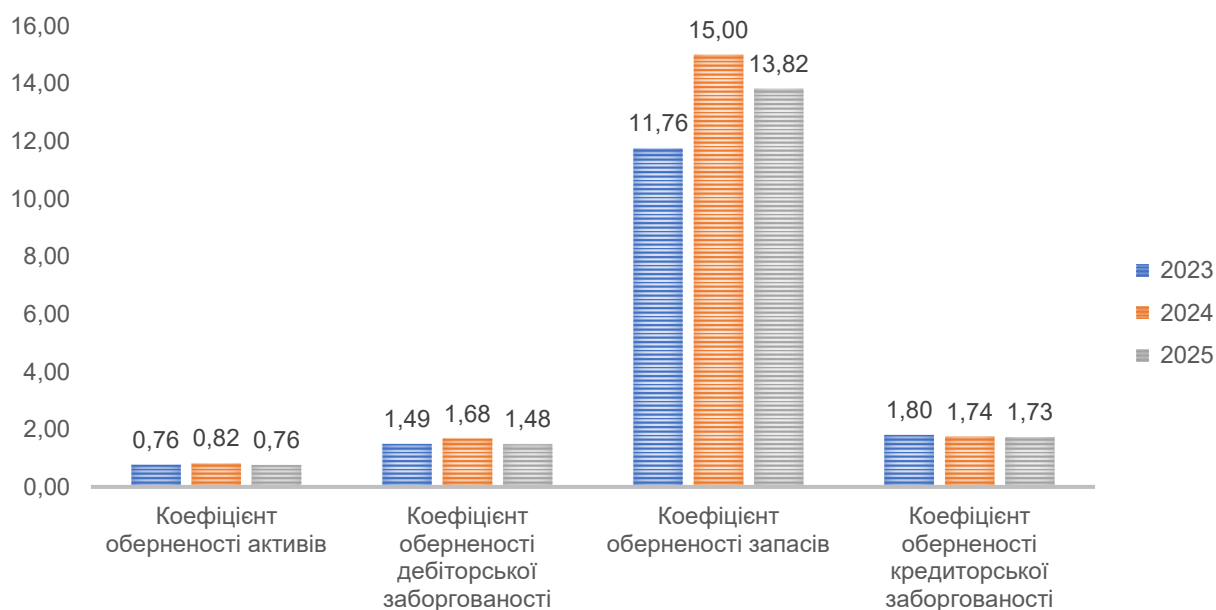


Рисунок 2.3 – Показники ділової активності (оборненості)

Наведені розрахунки дають змогу виявити наступне:

з урахуванням галузевої специфіки є досить низькою, і у порівнянні з 2024 роком всі показники погіршилися;

серед негативних явищ слід відзначити факт, що дебіторська заборгованість обертається повільніше за кредиторську, що є джерелом виникнення дефіциту оборотних коштів і погіршення фінансового стану підприємства.

Аналіз показників фінансової стійкості, ліквідності та ділової активності ПАТ «Запоріжсталь» за 2023-2025 рр. свідчить про відносно стабільний, проте напружений фінансовий стан підприємства, що формується під впливом зовнішніх ризиків і внутрішніх обмежень.

Фінансова стійкість підприємства загалом залишається прийнятною: коефіцієнт автономії у 2025 р. відповідає нормативному значенню (0,50), що свідчить про достатню частку власного капіталу. Водночас спостерігається підвищений рівень фінансового ризику, що підтверджується значеннями D/E та левериджу. Зниження власного оборотного капіталу і коефіцієнта маневреності вказує на звуження фінансової гнучкості. Структура фінансування активів є незбалансованою, з низьким рівнем покриття довгострокових вкладень і недостатнім використанням довгострокових позикових ресурсів.

Ліквідність і платоспроможність підприємства загалом перебувають на достатньому рівні, оскільки показники поточної та термінової ліквідності перевищують нормативні значення. Разом з тим, абсолютна ліквідність є недостатньою (крім 2024 р.), що свідчить про обмеженість високоліквідних активів. Особливої уваги потребує показник ліквідності за операційним грошовим потоком, який протягом усього періоду не досягає нормативного рівня, що вказує на нестійкість грошових потоків і певні проблеми з фінансуванням поточних зобов'язань.

Ділова активність підприємства характеризується нестійкою динамікою: після покращення у 2024 році у 2025 році більшість показників знову погіршилися. Особливо негативним є те, що оборотність дебіторської заборгованості нижча за оборотність кредиторської, що формує дефіцит обігових коштів та підвищує потребу у зовнішньому фінансуванні. Водночас висока оборотність запасів частково компенсує ці ризики.

2.2. Аналіз рентабельності підприємства й оцінка ймовірності банкрутства

Загальні показники, що характеризують рентабельність підприємства, представлені у табл. 2.5 та на рис. 2.4.

Таблиця 2.5 – Показники рентабельності підприємства

Показник	2023	2024	2025
NOPAT	-3654990	880562	1764886
EBIT	-3091084	2138015	3097215
EBITDA	-831913	4429885	6312741
Рентабельність активів	-0,05	0,01	0,02
Рентабельність власного капіталу	-0,10	0,03	0,04
Чиста рентабельність продажів	-0,07	0,02	0,03
Рентабельність інвестованого капіталу	-0,23	-0,13	-0,19
Коефіцієнт реінвестування (Reinvestment Rate)	4,35	-11,17	-10,38
Операційна рентабельність реалізованої продукції	-0,06	0,01	0,02

Аналіз показників рентабельності ПАТ «Запоріжсталь» за 2023–2025 рр. демонструє поступове відновлення прибутковості підприємства після збиткового 2023 року, однак рівень ефективності залишається відносно низьким і нестійким.

Фінансові результати (NOPAT, EBIT, EBITDA) мають чітко виражену позитивну динаміку: від від’ємних значень у 2023 р. підприємство перейшло до стабільного прибутку у 2024–2025 рр. Це свідчить про відновлення операційної діяльності та покращення здатності генерувати грошові потоки.

Показники рентабельності активів і власного капіталу також змінилися з від’ємних до позитивних значень, що є ознакою відновлення загальної ефективності використання ресурсів. Водночас їх рівень у 2025 р. (2% та 4% відповідно) залишається низьким, що вказує на обмежену дохідність активів і недостатню ефективність капіталу.

Чиста та операційна рентабельність продажів демонструють позитивну, але помірну динаміку. Це означає, що підприємство відновило прибутковість операційної діяльності, проте маржинальність залишається невисокою, ймовірно через високі витрати або ціновий тиск на продукцію.

Рентабельність інвестованого капіталу (ROIC) протягом усього періоду залишається від'ємною, що є суттєвим негативним фактором. Це свідчить про те, що інвестований капітал не генерує достатнього доходу для покриття вартості залучених ресурсів, і, відповідно, створення вартості для інвесторів є обмеженим.

Коефіцієнт реінвестування має нестабільну та переважно від'ємну динаміку у 2024–2025 рр., що може означати обмежені можливості для фінансування розвитку за рахунок внутрішніх джерел або значні виплати/зміни у фінансовій політиці.

Результати факторного аналізу рентабельності і за моделлю ДюПон, і за п'ятифакторною моделлю представлені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Результати факторного аналізу рентабельності

Показник	2024	2025	2023	2024	2025	Чинник
Трифакторна модель Дюпона						
Рентабельність власного капіталу ROE	0,03	0,04	-0,086	-0,020	-0,002	Δ ROE (Δ LR)
			-0,10	-0,008	-0,002	Δ ROE (Δ koa)
				0,149	0,020	Δ ROE (Δ ROS)
П'ятифакторна модель						
R	432,85	558,41	-9,31	442,16	125,56	Зміна рентабельності
Умовна рентабельність за матеріаломісткістю	7,50	6,86		16,81	-426,00	Вплив зміни матеріаломісткості
Умовна рентабельність за трудомісткістю продукції	7,50	6,86		0,00	0,00	Вплив зміни трудомісткості продукції
Умовна рентабельність за амортизаціємісткістю	6,26	7,82		-1,24	0,97	Вплив зміни амортизаціємісткості продукції
Умовна рентабельність за швидкістю обороту основного капіталу	6,60	5,49		0,34	-2,33	Вплив зміни швидкості оборотності основного капіталу
				426,25	552,92	Вплив зміни швидкості оборотності оборотного капіталу

Аналіз результатів за три- та п'ятифакторною моделями свідчить про нестійкий і суперечливий характер формування рентабельності підприємства. За трифакторною моделлю ДюПон встановлено:

рентабельність власного капіталу (ROE) хоча й покращилася у 2024–2025 рр. (0,03 → 0,04), загалом залишається низькою;

найбільший негативний вплив на ROE здійснює фінансовий леверидж (LR), що вказує на неефективну структуру фінансування;

оборотність активів (коа) має незначний позитивний вплив, однак його недостатньо для суттєвого покращення результатів;

рентабельність продажів (ROS) є єдиним фактором із відчутним позитивним внеском, що свідчить про поступове покращення операційної діяльності.

За п'ятифакторною моделлю результати демонструють суттєву волатильність:

різкі коливання інтегрального показника рентабельності свідчать про нестабільність економічних процесів;

найбільше позитивне значення забезпечує швидкість обороту оборотного капіталу, що виступає ключовим драйвером зростання;

водночас матеріаломісткість має значний негативний вплив, що вказує на високу собівартість продукції і ресурсну залежність;

вплив трудомісткості є нейтральним, що свідчить про відносну стабільність трудових витрат;

амортизаціємісткість і оборотність основного капіталу мають змінний (нестійкий) вплив, що відображає проблеми у використанні виробничих фондів.

В цілому слід зробити висновок, що підприємство перебуває на етапі післякризового відновлення прибутковості, демонструючи позитивні тенденції у більшості ключових показників. Формування рентабельності підприємства відбувається під впливом суперечливих факторів: з одного боку – позитивна динаміка операційної ефективності

та оборотності капіталу, з іншого – високі виробничі витрати, неефективна структура капіталу та нестабільність інвестиційної віддачі. Водночас низький рівень рентабельності, від’ємна ефективність інвестованого капіталу та нестабільність реінвестування свідчать про необхідність подальшого підвищення операційної ефективності, оптимізації витрат і вдосконалення інвестиційної політики.

У цілому підприємство демонструє часткове відновлення ефективності, проте рівень рентабельності залишається залежним від зовнішніх умов і потребує: зниження матеріаломісткості, оптимізації структури фінансування, підвищення ефективності використання активів і капіталу.

Результати оцінки дискримінантних показників наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати розрахунку стрес-показників ймовірності банкрутства

Показник	2023	2024	2025
Індекс Альтмана Altman Z-Score	1,49	1,62	1,46
	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне
Індекс Спрінгейт Springate score	0,384	0,619	0,577
	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне
Модель Таффлера Taffler's Z-Score model	-1,39	-1,61	-1,25
	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне	Неплатоспроможне
Універсальна дискримінанта модель	7,84	11,04	11,45
	Фінансово стійке	Фінансово стійке	Фінансово стійке

Результати оцінки фінансового стану ПАТ «Запоріжсталь» за допомогою різних дискримінантних моделей є неоднозначними та суперечливими, що потребує комплексної інтерпретації.

Класичні моделі прогнозування банкрутства (Альтмана, Спрінгейта, Таффлера) демонструють стабільно негативну оцінку:

значення індексу Альтмана (1,46-1,62) відповідають зоні ризику та неплатоспроможності;

показники Спрінгейта (0,384-0,619) є нижчими за критичні межі;

модель Таффлера також підтверджує високу ймовірність фінансових труднощів.

Таким чином, ці моделі односпайно вказують на ризик неплатоспроможності та потенційні загрози фінансовій стабільності підприємства.

Водночас універсальна дискримінантна модель демонструє протилежний результат: значення показника (7,84–11,45) знаходяться у зоні фінансової стійкості; спостерігається навіть позитивна динаміка цього індексу.

Така суперечність пояснюється низкою факторів:

класичні моделі більш чутливі до прибутковості, ліквідності та структури капіталу, які у підприємства залишаються проблемними (низька рентабельність, нестійкі грошові потоки, підвищений фінансовий ризик);

універсальна модель, як правило, ширше враховує масштаб діяльності, структуру активів і галузеві особливості, що для великого промислового підприємства може давати завищену оцінку стійкості;

значний обсяг активів і обороту може «компенсувати» слабкі показники ефективності в універсальній моделі.

Отримані результати загалом узгоджуються з попереднім аналізом підприємство демонструє часткове відновлення діяльності та ліквідності; водночас зберігаються ризики, пов'язані з рентабельністю, структурою фінансування та грошовими потоками.

2.3 Рекомендації щодо покращення фінансового стану та інструментів управління ним

Світовий сталевий ринок входить у період низького циклічного зростання та високого структурного тиску. Worldsteel прогнозує лише

символічне зростання попиту у 2026 році, OECD бачить сповільнення попиту приблизно до 0,9% на рік до 2030-го і наростання надлишкових потужностей, а в ЄС попит хоч і стабілізується, але імпорتنний тиск залишається рекордним. Для «Запоріжсталі» це означає: навіть за покращення безпекової ситуації маржа не відновиться автоматично; її треба відвойовувати міксом, собівартістю, дисципліною капіталу та доступом до «правильних» ринків/

Декарбонізація змінює економіку галузі, але не скасовує вимогу виживання. У 2024 році 70,4% світової сталі ще вироблялося киснево-конвертерним шляхом, а частка EAF становила 29,1%; середня інтенсивність CO₂ у глобальній сталі - 1,92 т CO₂/т, енергоємність – 20,95 ГДж/т. IEA прямо вказує, що декарбонізація сталі потребує більше електроенергії, водню та CCUS-інфраструктури, а OECD підкреслює центральну роль зеленого водню для H₂-DRI-EAF у більшості сценаріїв. Водночас worldsteel і Reuters відзначають, що зелений pipeline до 2030 року виглядає значно слабшим, ніж очікувалося: близько 70 млн т, причому близько половини проєктів затримується. Для «Запоріжсталі» це означає, що повний H₂-перехід до 2035 року без зовнішнього капіталу, дешевої енергії й безпечної інфраструктури малореалістичний, а ось підготовка до гібридної моделі – реалістична.

Регіональний контекст для України жорсткіший, ніж для більшості європейських виробників. Остаточний режим CBAM у ЄС стартував з 1 січня 2026 року, хоча продаж сертифікатів був технічно відсунений на 1 лютого 2027 року. Логістично Україна зберігає змішану модель: близько 60% неаграрного експорту йде Solidarity Lanes, близько 40% – через Чорне море. Додатковий короткостроковий ризик – пропонуване підвищення залізничних вантажних тарифів на 30% з 1 серпня 2026 року. Сировинний ризик посилюється через зупинку/втрату внутрішнього коксівного вугілля у Покровську та вимушене нарощення імпорту.

Короткий PEST та SWAT-аналіз представлений в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Стислий PEST-аналіз

PEST -фактор	Що це означає для фінансів «Запоріжсталі»
Політичний і безпековий	Ризик перерв виробництва, цінової премії на страхування/логістику, вища ціна капіталу, ризик недовантаження потужностей
Економічний	Слабке зростання світового попиту, рекордний глобальний надлишок потужностей, тиск імпорту в ЄС, волатильність цін на руду/кокс/енергію
Соціальний	Дефіцит кадрів і воєнне виснаження підвищують вимоги до автоматизації, безпеки та збереження продуктивності на одного працівника
Технологічний	Найближчий реалістичний виграш – цифровізація, енергоефективність, аналітика якості, дані по вуглецю; повний H2/CCUS – пізніший етап

Таблиця 2.9 – Стислий SWOT -аналіз

SWOT	Ключові акценти
Сильні сторони	Належність до Metinvestу, вертикальна інтеграція, експортний досвід, зростання виробництва у 2024–2025 роках, доступ до цифрових компетенцій Metinvest Digital.
Слабкі сторони	Висока чутливість до енергії, логістики й коксівного вугілля; застарілі виробничі маршрути з високим carbon exposure; неповна прозорість оперативних фінансових даних у відкритому доступі
Можливості	Зсув у premium/processing products, постачання до румунського активу Metinvestу до 180 тис. т у 2026 році, цифрове зниження собівартості, доступ до green/DFI financing
Загрози	СВАМ, енергетичні атаки, зростання витрат на залізничну логістику, глобальне перевиробництво, уповільнення green-steel economics

Сценарний прогноз до 2030 р. з орієнтиром до 2035 р. представлений в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Прогноз розвитку до 2035 року

Сценарій	Ключові припущення
Мінімальний	Збереження роботи без прориву: обмежені інвестиції, часткове відновлення попиту, але без суттєвого зниження логістичних та енергетичних витрат.
Базовий	Помірне покращення логістики й продуктового міксу, жорсткий контроль видатків, робочий запуск ML-контурів, поетапна енергомодернізація.

Сценарій	Ключові припущення
Оптимістичний	Стабілізація безпеки, сильніше завантаження потужностей, доступ до дешевого фінансування, преміальний мікс, власна/контрактвана енергія, підготовка до hybrid-EAF/low-carbon route.
Стрес	Погіршення безпеки, шоки в логістиці та енергетиці, слабкий попит, подорожчання сировини, жорсткий СВAM-ефект без компенсацій.

До 2035 року траєкторія виглядає так: у стресі комбінат ризикує застрягнути у моделі «виживання» з частковими простоями та хронічно слабким cash generation; мінімальний сценарій зберігає операційну життєздатність, але не вирішує carbon exposure; базовий дає шанс перейти до гібридної моделі «ефективний доменний маршрут + низьковуглецеві інвестиції точково»; оптимістичний – це вже підготовка до EAF- або DRI/EAF-логіки на окремих переділах після 2030 року, але лише за наявності дешевого низьковуглецевого струму, зовнішнього фінансування і безпекового покриття.

Рекомендації для покращення фінансового стану:

Перший пріоритет – ліквідність і розрахункова дисципліна. З метою підвищення ефективності управління оборотним капіталом доцільним є впровадження системи вивільнення грошових коштів з обороту (cash release), що ґрунтується на встановленні та моніторингу ключових показників ефективності (KPI), зокрема середнього періоду інкасації дебіторської заборгованості (Days Sales Outstanding, DSO), середнього періоду зберігання запасів (Days Inventory on Hand, DOH) та середнього періоду погашення кредиторської заборгованості (Days Payable Outstanding, DPO). Оптимізація зазначених показників сприятиме прискоренню оборотності оборотних активів, зменшенню потреби в залученні зовнішнього фінансування та забезпеченню додаткового вивільнення грошових ресурсів для реалізації інвестиційних програм підприємства.. За виручки масштабу 72 млрд грн

навіть помірне скорочення DSO на 7 днів, запасів на 10 днів і подовження кредиторки на 5 днів потенційно може вивільнити близько 3,5-4,0 млрд грн оборотного капіталу. Найважливішим інструментом оперативного управління ліквідністю в сучасних умовах є створення постійно діючого центру управління грошовими потоками (cash war-room), який функціонує на основі щотижневого перегляду прогнозу руху грошових коштів із горизонтом планування 13 тижнів.

Такий підхід забезпечує своєчасне виявлення потенційних касових розривів, оперативне коригування платіжного календаря та підвищення якості управлінських рішень. Обов'язковою складовою зазначеної системи має стати інтегрований контур бізнес-аналітики та машинного навчання (ML/BI), призначений для автоматизованого моніторингу та прогнозування платіжної дисципліни контрагентів, простроченої дебіторської заборгованості, рівня запасів, а також маржинальності окремих контрактів. Використання алгоритмів машинного навчання дозволить підвищити точність прогнозування грошових потоків, своєчасно ідентифікувати ризики погіршення ліквідності та забезпечити проактивне управління фінансовим станом підприємства.

Другим стратегічним пріоритетом для ПАТ «Запоріжсталь» має стати підвищення рентабельності діяльності шляхом оптимізації продуктового портфеля, підвищення енергоефективності виробництва та вдосконалення системи управління якістю продукції. Підприємство вже здійснює диверсифікацію асортименту та освоєння нових видів металопрокату. Крім того, у 2026 році відкриваються додаткові можливості для збуту продукції завдяки організації постачань до нового трубного активу Групи «Метінвест» у Румунії. Зазначені можливості доцільно трансформувати у систему стратегічних KPI, зокрема шляхом встановлення цільових значень щодо частки контрактів із високою доданою вартістю, частки реалізації продукції, сертифікованої відповідно до європейських стандартів, а також частки продажів

постійним клієнтам, для яких характерний нижчий рівень цінових знижок і більш прогнозована поведінка попиту.

Водночас одним із ключових резервів підвищення прибутковості залишається зниження енергоємності виробництва. У сучасній металургії цифровізація виробничих процесів дедалі частіше розглядається як важливий інструмент скорочення витрат. Практичний досвід Групи «Метінвест» щодо використання технологій машинного навчання на платформі Azure Machine Learning підтверджує значний потенціал таких рішень. Зокрема, встановлено, що зниження вмісту кремнію в чавуні лише на 0,1 % дає змогу скоротити витрати коксу приблизно на 10 кг на тонну продукції, що забезпечує істотний економічний ефект у масштабах великого металургійного підприємства. Додаткові резерви підвищення ефективності пов'язані із впровадженням систем комп'ютерного зору (Computer Vision) для автоматизованого контролю якості продукції, раннього виявлення дефектів та зниження обсягів браку. Застосування таких цифрових рішень сприятиме одночасному підвищенню якості продукції, скороченню виробничих витрат та зростанню операційної маржі підприємства.

Третім стратегічним пріоритетом для ПАТ «Запоріжсталь» має стати оптимізація капітальної структури та формування стійкої моделі фінансування інвестиційного розвитку. В умовах високої невизначеності зовнішнього середовища підприємству доцільно запровадити систему внутрішніх фінансових ковенантів, спрямованих на підтримання належного рівня фінансової стійкості. Зокрема, цільове значення показника співвідношення чистого боргу до EBITDA (Net Debt/EBITDA) у базовому сценарії розвитку не повинно перевищувати 2,0x, що дозволить обмежити боргове навантаження та зберегти фінансову гнучкість у разі погіршення ринкової кон'юнктури.

Крім того, прийняття рішень щодо реалізації масштабних інвестиційних проєктів має супроводжуватися обов'язковим проведенням комплексного стрес-тестування із врахуванням альтернативних сценаріїв розвитку у 2026–2028 роках. Зокрема, оцінка інвестиційних проєктів повинна здійснюватися з урахуванням можливих змін світових цін на металопродукцію, вартості енергоресурсів, логістичних витрат, валютних курсів та потенційних обмежень експорту. Реалізація значних капіталовкладень без попереднього сценарного аналізу та оцінювання чутливості проєктів до ключових ризиків є недоцільною в умовах сучасної волатильності металургійного ринку.

Окремий контур фінансування доцільно сформувати для проєктів екологічної модернізації, цифрової трансформації та декарбонізації виробництва (green/digital capex). Зважаючи на значний обсяг необхідних інвестицій, фінансування таких проєктів не повинно здійснюватися виключно за рахунок операційних грошових потоків підприємства. Доцільним є активне залучення зовнішніх джерел фінансування, зокрема міжнародних грантових програм, ресурсів експортно-кредитних агентств (Export Credit Agencies, ECA), міжнародних фінансових організацій та інститутів розвитку (Development Finance Institutions, DFI). Для реалізації окремих інвестиційних проєктів також може застосовуватися механізм спеціалізованих проєктних компаній (Special Purpose Vehicle, SPV), що дозволить обмежити фінансові ризики та підвищити інвестиційну привабливість проєктів.

Аналіз інвестиційної діяльності ПАТ «Запоріжсталь» свідчить про збереження достатнього рівня підтримувальних капіталовкладень: у 2024 році підприємство інвестувало 938 млн грн у підтримку виробничих потужностей, а на 2025 рік було заплановано близько 1,1 млрд грн інвестицій. Такий обсяг фінансування є достатнім для забезпечення безперервності виробничого процесу та підтримання технічного стану

основних фондів, проте його недостатньо для здійснення повномасштабної структурної трансформації підприємства відповідно до сучасних вимог декарбонізації та цифровізації металургійного виробництва. Відтак реалізація масштабних трансформаційних проєктів повинна здійснюватися переважно за рахунок спеціалізованих довгострокових джерел фінансування, а не за рахунок поточної операційної діяльності підприємства.

Четвертим стратегічним пріоритетом для ПАТ «Запоріжсталь» має стати формування інтегрованої системи управління сировинними, енергетичними та логістичними ризиками. В сучасних умовах зазначені складові повинні розглядатися не як окремі операційні функції, а як єдиний портфель ризиків, безпосередньо пов'язаний із забезпеченням фінансової стійкості та конкурентоспроможності підприємства.

Насамперед підприємству необхідно забезпечити диверсифікацію джерел постачання коксівного вугілля з метою мінімізації залежності від окремих постачальників та зниження ризиків переривання виробничого процесу. Втрата традиційних джерел сировини, зокрема пов'язаних із Покровським вугільним кластером, актуалізує необхідність розширення географії закупівель та формування багатоканальної системи постачання сировинних ресурсів.

У сфері енергозабезпечення доцільним є укладання довгострокових формульних контрактів на постачання електроенергії, що дозволить знизити вплив цінової волатильності на фінансові результати підприємства. Одночасно необхідно прискорити реалізацію проєктів із розвитку власної генерації, модернізації теплоелектроцентралей та впровадження гібридних мікромереж (microgrids), які поєднують традиційні та відновлювані джерела енергії. Такий підхід сприятиме підвищенню енергетичної незалежності підприємства, зниженню операційних витрат та посиленню стійкості до зовнішніх шоків на енергетичних ринках.

Особливої уваги потребує вдосконалення логістичної стратегії підприємства. Зважаючи на високий рівень геополітичних ризиків та нестабільність транспортної інфраструктури, доцільним є впровадження двоканальної логістичної моделі, що передбачає одночасне використання морських портів і сухопутних транспортних коридорів. Диверсифікація логістичних маршрутів дозволить зменшити ризики зриву поставок, підвищити гнучкість експортної діяльності та мінімізувати потенційні втрати від можливого подорожчання транспортних послуг.

Окремим елементом системи управління ризиками має стати створення спеціалізованого центру моніторингу та управління ризиками, пов'язаними з механізмом транскордонного вуглецевого коригування Європейського Союзу (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) та системою торгівлі викидами (Emission Trading System, ETS). Основними функціями такого підрозділу повинні бути розрахунок питомих викидів парникових газів (embedded emissions) для кожного виду продукції, прогнозування потенційних вуглецевих витрат, оцінювання впливу екологічного регулювання на рентабельність окремих контрактів та розроблення заходів щодо зниження вуглецевого сліду продукції.

В умовах практичного запровадження механізму CBAM у Європейському Союзі та збереження ризиків подорожчання української логістики відсутність спеціалізованої системи управління вуглецевими ризиками може призвести до суттєвого зниження конкурентоспроможності продукції підприємства та фактичного управління прибутковістю експортних операцій без належного врахування повного спектра витрат. Тому інтеграція інструментів оцінювання вуглецевого сліду, логістичних ризиків та енергетичних витрат у єдину систему підтримки управлінських рішень є необхідною

умовою забезпечення довгострокової фінансової стійкості ПАТ «Запоріжсталь».

2.4 Впровадження системи предиктивної аналітики для забезпечення оперативності і точності оцінки фінансових показників

Рекомендована цільова модель (табл. 2.11) – це інтегрована аналітично-прогностична система.

Таблиця 2.11 – Цільова архітектура підтримки предиктивної аналітики

Архітектурний шар	Зміст та функціональне призначення
Внутрішні джерела даних	Інтеграція даних корпоративних інформаційних систем підприємства: ERP/SAP FI-CO, Treasury, CRM, Procurement, MES/SCADA, LIMS, WMS/TMS, систем технічного обслуговування обладнання, енергомоніторингу, контролю якості, охорони праці, електронного документообігу, а також екологічних та вуглецевих даних (EPD, CBAM).
Зовнішні джерела даних	Використання галузевої, ринкової та макроекономічної інформації, зокрема прогнозів World Steel Association та Eurofer, світових цін на металопродукцію, сировину та енергоресурси, валютних курсів, транспортних тарифів, даних щодо EU ETS/CBAM, макроекономічних індикаторів та інформації про логістичні обмеження.
Технологічна платформа	Побудова інтегрованої цифрової інфраструктури на основі Lakehouse-архітектури, сховища ознак машинного навчання (Feature Store), реєстру моделей (Model Registry) та шару бізнес-аналітики (BI Layer). Як базову технологічну платформу доцільно використовувати екосистему Microsoft Azure, SAP та сумісні рішення класу Databricks, MLflow або Microsoft Fabric.
Аналітичні сервіси та результати	Формування прогнозів виручки, EBITDA та операційного грошового потоку, систем раннього попередження щодо ризиків ліквідності, інструментів сценарного аналізу, моделей оцінювання вуглецевих витрат, прогнозування ризиків прострочення платежів, а також скорингових моделей оцінювання ризиків закупівельної діяльності.

Її основною має стати архітектура Lakehouse (гібридне сховище даних типу «озеро-сховище»), яка забезпечує інтегроване зберігання структурованих і неструктурованих даних, а також сховище ознак машинного навчання (Feature Store), призначене для централізованого накопичення, управління та повторного використання ознак, що застосовуються під час побудови прогнозних моделей.

Ця система має зводити фінансові, виробничі, збутові, закупівельні, енергетичні та логістичні дані в єдиний lakehouse/feature store і будувати прогнози на трьох рівнях: короткий горизонт 1–13 тижнів, середній горизонт 3–18 місяців, сценарний горизонт до 2030–2035 року. Такий підхід узгоджується і з уже наявними цифровими компетенціями групи: Metinvest Digital працює з SAP, Microsoft stack, computer vision, IDP і industrial AI, а Метінвест уже має кейси ML у доменному виробництві, якості, безпеці та фінансовому документообігу.

Для першої хвилі найкраще працює ensemble-підхід, а не ставка на одну «модну» модель (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 – Опис ensemble-підходу

Бізнес-завдання	Рекомендований модельний підхід	Горизонт прогнозування	Показники якості моделі
Прогнозування виручки за видами продукції та ринками збуту	Ансамбль моделей прогнозування часових рядів (Prophet, SARIMAX, XGBoost)	Тиждень, місяць	Середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE), зважена абсолютна відсоткова похибка (WAPE), систематична похибка прогнозу (Bias)
Прогнозування EBITDA та питомих грошових витрат на виробництво продукції	Моделі градієнтного бустингу (XGBoost, CatBoost), факторно-орієнтовані регресійні моделі	Місяць, квартал	Корінь середньоквадратичної помилки (RMSE), середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE), інтерпретованість результатів на основі SHAP-аналізу
Прогнозування руху грошових коштів на 13-тижневому горизонті	Моделі градієнтного бустингу у поєднанні з експертними правилами та механізмами сценарного моделювання	Тиждень	Середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE), повнота виявлення ризиків ліквідності (Recall для сигналів щодо ризику втрати ліквідності)
Управління оборотним капіталом та прогнозування прострочення дебіторської заборгованості	Моделі градієнтного бустингу та класифікаційні моделі оцінювання ризику прострочення платежів	День, тиждень	Площа під ROC-кривою (AUC), точність (Precision), повнота (Recall), вплив на скорочення періоду погашення дебіторської заборгованості (DSO)
Прогнозування цін реалізації та маржинальності контрактів	Сценарні регресійні моделі та метод Монте-Карло	Місяць	Ефективність хеджування, рівень маржі під ризиком (Margin-at-Risk)
Контроль якості продукції та мінімізація технологічних витрат металу	Системи комп'ютерного зору та моделі виявлення аномалій	У режимі, наблизеному до реального часу	Повнота виявлення дефектів, скорочення обсягів браку та повторної переробки продукції

Для базових часових рядів – SARIMAX/ETS/Prophet; Prophet зручний тим, що добре працює з сезонністю, пропусками і зламами тренду та залишається інтерпретованим для фінансової функції. Для задач з багатьма табличними драйверами – XGBoost/градієнтний бустинг: це сильний клас моделей для табличних даних з екзогенними факторами. LSTM/sequence models варто вмикати не з першого дня, а як другу хвилю – там, де накопичено достатню глибину якісних частотних даних і нелінійні залежності справді перевищують вигоду від простіших та пояснюваних моделей. Для MLOps-процесу треба одразу закладати автоматичну валідацію даних, retraining triggers і модельний реєстр.

Ризики впровадження ML і пріоритетні джерела їх усунення представлені в табл. 2.13.

Таблиця 2.13 – Ризики впровадження ML-орієнтованої аналітики

Ризик впровадження	Ймовірність виникнення	Потенційний вплив	Заходи щодо мінімізації ризику
Низька якість історичних даних	Висока	Високий	Проведення комплексного аудиту даних, формування еталонних наборів даних, запровадження регламентів обміну даними та визначення відповідальних осіб за кожний інформаційний масив
Зміна закономірностей функціонування бізнесу під впливом воєнних чинників	Висока	Високий	Регулярне тестування моделей на нових даних, використання альтернативних моделей прогнозування, застосування сценарного моделювання та періодичне перенавчання моделей
Кіберзагрози та ризики інформаційної безпеки	Висока	Високий	Сегментація інформаційних середовищ, використання ліцензованих програмних продуктів, постійний моніторинг інформаційної безпеки та регулярне проведення аудитів захищеності інформаційних систем
Недостатня прозорість результатів роботи моделей машинного навчання	Середня	Високий	Використання інтерпретованих моделей, застосування методів пояснення результатів прогнозування, побудова факторних дерев та документування характеристик моделей
Відсутність чіткого розподілу відповідальності за результати проєкту	Середня	Високий	Закріплення стратегічного керівництва проєктом за фінансовим директором, призначення власника продукту та створення координаційного комітету з регулярним переглядом результатів

Ризик впровадження	Ймовірність виникнення	Потенційний вплив	Заходи щодо мінімізації ризику
Дефіцит кваліфікованих фахівців у сфері аналітики даних та машинного навчання	Середня	Середній	Формування змішаної організаційної моделі, що передбачає поєднання внутрішньої команди експертів із залученням зовнішніх консультантів та технологічних партнерів
Завищені очікування щодо результатів використання штучного інтелекту	Висока	Середній	Орієнтація на конкретні бізнес-завдання та економічний ефект, поетапне масштабування рішень лише після підтвердження їх ефективності в межах пілотних проєктів

2.5 Побудова прогнозу фінансового стану інструментами предиктивної аналітики з використанням Python

У сучасних умовах цифровізації економіки прогнозування фінансового стану підприємств дедалі частіше здійснюється із застосуванням інструментів аналізу даних та машинного навчання. Одним із найбільш поширених програмних засобів для вирішення таких завдань є мова програмування Python, яка поєднує можливості статистичного аналізу, обробки великих масивів даних, побудови прогнозних моделей та візуалізації результатів досліджень [27].

Python є мовою програмування загального призначення з відкритим кодом, яка широко використовується у сфері Data Science, Business Intelligence та фінансової аналітики. Популярність Python пояснюється наявністю великої кількості спеціалізованих бібліотек для роботи з фінансовими даними, серед яких найбільш поширеними є NumPy, Pandas, Matplotlib, SciPy, Statsmodels та Scikit-learn [36, 35].

Однією з ключових переваг Python для аналізу фінансового стану є можливість автоматизованої обробки фінансової звітності. За допомогою бібліотеки Pandas здійснюється завантаження даних з електронних таблиць, формування аналітичних вибірок, розрахунків

фінансових коефіцієнтів та підготовка інформації для подальшого моделювання [35]. Це дозволяє суттєво скоротити час на проведення аналізу порівняно з використанням традиційних табличних процесорів.

Для прогнозування фінансового стану підприємств Python надає широкий набір інструментів статистичного аналізу та машинного навчання. Бібліотека Statsmodels використовується для побудови економетричних моделей, зокрема лінійної та множинної регресії, моделей часових рядів і прогнозування показників фінансової діяльності [36, 37]. Такі моделі дозволяють оцінювати вплив окремих факторів на фінансові результати підприємства та прогнозувати майбутні значення фінансових показників.

Важливе місце у предиктивній аналітиці займають алгоритми машинного навчання, реалізовані у бібліотеці Scikit-learn. Вони застосовуються для класифікації підприємств за рівнем фінансової стійкості, прогнозування ризику банкрутства, оцінки кредитоспроможності та виявлення прихованих закономірностей у фінансових даних [16]. Серед найбільш поширених алгоритмів використовуються логістична регресія, дерева рішень, випадковий ліс, метод опорних векторів та градієнтний бустинг [38, 39].

Особливого значення Python набуває при аналізі фінансового стану підприємств металургійної галузі, діяльність яких характеризується високою залежністю від циклічних коливань ринку. Використання методів аналізу часових рядів дозволяє прогнозувати зміни фінансових показників під впливом коливань попиту, цін на металопродукцію, вартості сировини та енергоресурсів. Для таких задач широко застосовуються моделі ARIMA, SARIMA та інші методи прогнозування часових рядів, реалізовані в екосистемі Python [17].

Ще однією перевагою Python є можливість інтеграції з сучасними системами бізнес-аналітики та візуалізації даних. Бібліотеки Matplotlib і Plotly дозволяють будувати графіки динаміки фінансових показників,

теплові карти кореляцій, діаграми структури активів і пасивів, що підвищує наочність результатів аналізу та полегшує прийняття управлінських рішень [37].

Таким чином, Python є сучасним та ефективним інструментом предиктивної аналітики фінансового стану підприємств. Поєднання можливостей статистичного аналізу, машинного навчання, прогнозування часових рядів та візуалізації даних забезпечує високу точність прогнозів і дозволяє своєчасно виявляти ризики погіршення фінансового стану підприємства.

Для прогнозування фінансового стану візьмемо з фінансової звітності дані за період 2023–2025 років підприємства металургійної галузі ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь».

Для застосування Python використаємо хмарне середовище Google Colab. Фінансову звітність підприємств переносимо у файл формату .csv для того, щоб даний інструмент зміг зчитати дані цього файлу для їх аналізу.

У notebook виконується прогноз показника «Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток)» на 2026 рік. Реалізовано 19 прогнозних моделей: наївний прогноз за останнім значенням; історичне середнє; історична медіана; зважене ковзне середнє; тренд за середньою абсолютною зміною; лінійна регресія; Ridge-регресія; Lasso-регресія; Elastic Net; поліноміальна Ridge-регресія другого степеня; KNN-регресія; SVR з лінійним ядром; SVR з RBF-ядром; дерево рішень; випадковий ліс; Extra Trees; Gradient Boosting; AdaBoost; прогноз за фінансовою тотожністю через результат до оподаткування, податок і припинену діяльність.

Для порівняння моделей застосовується backtest: моделі навчаються на 2023–2024 роках і прогнозують 2025 рік. Після обчислення помилок кожна модель повторно навчається на всіх даних 2023–2025 років і формує прогноз на 2026 рік.

1. Для початку роботи необхідно імпортувати необхідні бібліотеки (Код представлений в дод. Б)
2. Наступним кроком є завантаження та підготовка даних. Notebook спочатку шукає CSV поруч із собою, потім у /mnt/data. Якщо файл не знайдено, використовується вбудована копія вихідних дани. Код має вигляд (для ПАТ «Запоріжсталь»), представлений у додатку В
3. Отримання цільового показника

Таблиця 2.14 – Значення цільового показника за 2023-2025 рр.

Роки	Значення чистого фінансового результату
2023	-3,654,990.00
2024	880,562.00
2025	1,764,886.00

З огляду на отриманий результат можна побачити, що у 2023 р. «Запоріжсталь» було збитковим підприємством, але вже у 2024 р. різко вийшло на прибуток, та починає його нарощувати у 2025 р.

Тепер відобразимо цю динаміку на графіку. Код має вигляд (додаток Г). Отримуємо результат (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Динаміка чистого фінансового результату

Для машинного навчання рік перетворюється на індекс часу: 2023 → 0, 2024 → 1, 2025 → 2. Це покращує числову стійкість алгоритмів. Через дуже малий обсяг вибірки гіперпараметри моделей зафіксовані. Автоматичний пошук гіперпараметрів або крос-валідація тут були б статистично некоректними. Код для машинного навчання наведено в додатку Д. Результат отримуємо у вигляді таблиці 2.15 (успішно розраховано моделей – 19).

Таблиця 2.15 – Результати за моделями

	Ранг за MAE	Модель	Прогноз 2025	Факт 2025	Прогноз 2026	Помилка	MAE	RMSE	MAPE, %	sMAPE, %
0	11	AdaBoost	880,562	1,764,886	1,764,886	-884,324	884,324	884,324	50.11	66.86
11	22	Extra Trees	880,562	1,764,886	1,764,886	-884,324	884,324	884,324	50.11	66.86
22	33	Дерево рішень	880,562	1,764,886	1,764,886	-884,324	884,324	884,324	50.11	66.86
33	44	Наївна модель	880,562	1,764,886	1,764,886	-884,324	884,324	884,324	50.11	66.86
44	55	Gradient Boosting	880,483	1,764,886	1,764,812	-884,403	884,403	884,403	50.11	66.86
65	66	Ridge-регресія	3,148,338	1,764,886	3,728,393	1,383,452	1,383,452	1,383,452	78.39	56.32
76	77	Випадковий ліс	-416,606	1,764,886	1,338,078	-2,181,492	2,181,492	2,181,492	123.61	200.00
87	88	KNN-регресія	-631,289	1,764,886	1,470,111	-2,396,175	2,396,175	2,396,175	135.77	200.00
98	99	Зважене ковзне середнє	-631,289	1,764,886	566,799	-2,396,175	2,396,175	2,396,175	135.77	200.00
19	110	SVR – RBF-ядро	-1,345,327	1,764,886	-55,466	-3,110,213	3,110,213	3,110,213	176.23	200.00
110	111	Історична медіана	-1,387,214	1,764,886	880,562	-3,152,100	3,152,100	3,152,100	178.60	200.00
111	112	Історичне середнє	-1,387,214	1,764,886	-336,514	-3,152,100	3,152,100	3,152,100	178.60	200.00
112	113	Elastic Net	5,092,146	1,764,886	4,825,273	3,327,260	3,327,260	3,327,260	188.53	97.05
113	114	SVR -лінійне ядро	5,348,081	1,764,886	4,498,565	3,583,195	3,583,195	3,583,195	203.03	100.75
114	115	Lasso-регресія	5,386,114	1,764,886	5,058,867	3,621,228	3,621,228	3,621,228	205.18	101.28
115	116	Лінійна регресія	5,416,114	1,764,886	5,083,362	3,651,228	3,651,228	3,651,228	206.88	101.69
116	117	Фінансова тотожність + лінійні тренди	5,416,114	1,764,886	5,083,362	3,651,228	3,651,228	3,651,228	206.88	101.69
117	118	Середня абсолютна зміна	5,416,114	1,764,886	4,474,824	3,651,228	3,651,228	3,651,228	206.88	101.69
118	119	Поліноміальна Ridge (ступінь 2)	9,923,389	1,764,886	-408,11	8,158,503	8,158,503	8,158,503	462.27	139.60

Можна створити окремий графік для кожної моделі, на яких представлено фактичні значення показані за 2023–2025 роки; окрема точка на 2025 році показує прогноз backtest, отриманий без використання фактичного значення 2025 року; точка 2026 року показує прогноз моделі після навчання на всіх доступних роках.

У результаті отримуємо (на прикладі AdaBoost, Лінійної регресії):

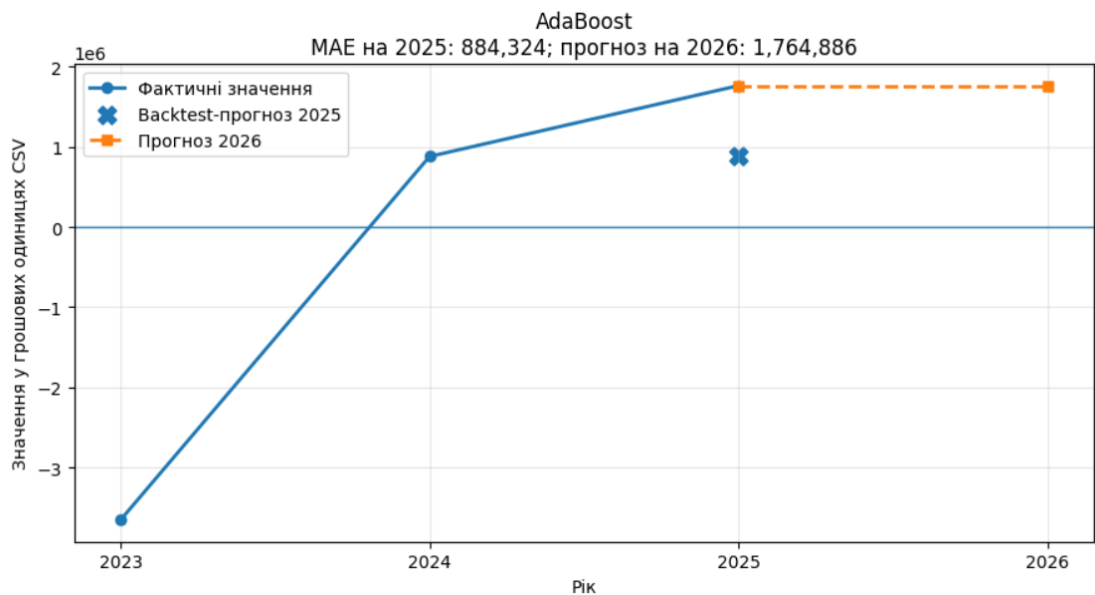


Рисунок 2.5 – Графік прогнозу на 2026 р. за моделлю AdaBoost

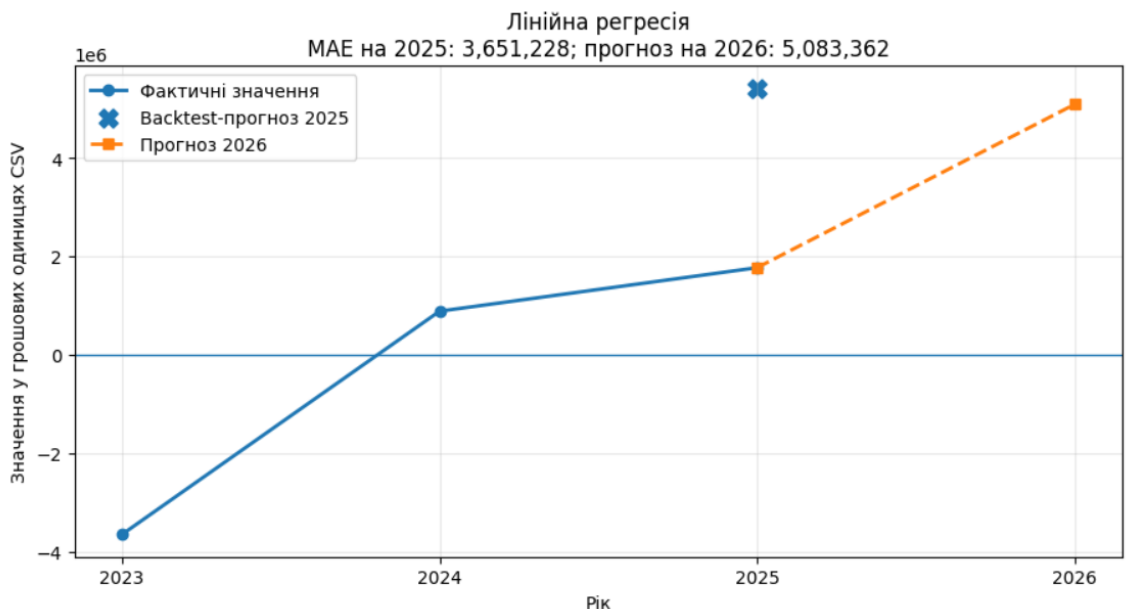


Рисунок 2.6 – Графік прогнозу на 2026 р. за моделлю Лінійна регресія

Зведемо порівняння прогнозів (код - додаток Ж). Отримаємо рис. 2.7.

Побудуємо підсумкову таблицю та ансамблевий орієнтир - медіана прогнозів п'яти моделей з найменшою помилкою на контрольному 2025 році (Код – додаток І).

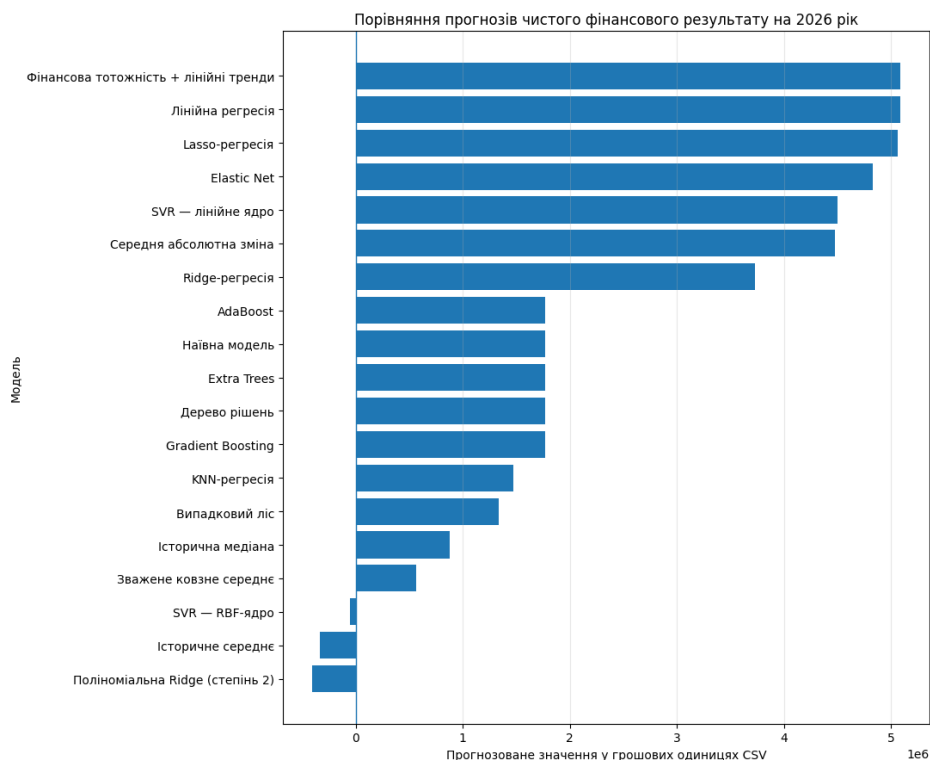


Рисунок 2.7 – Діаграма порівнянь прогнозів моделей

Отримаємо ось такий результат у вигляді табл. 2.16-2.17.

Таблиця 2.16 – Підсумкова таблиця

	Показник	Значення
0	Найкраща модель за MAE backtest	AdaBoost
1	Прогноз найкращої моделі на 2026	1,764,886.00
2	Медіана прогнозів TOP-5 моделей	1,764,886.00
3	Медіана прогнозів усіх 19 моделей	1,764,886.00
4	Мінімальний прогноз	-408,109.93
5	Максимальний прогноз	5,083,362.00
6	Міжквартильний розмах прогнозів	3,377,374.85

Ансамблевий орієнтир на 2026 рік (медіана TOP-5 моделей): 1,764,886 (табл 2.17). Найменша backtest-помилка не гарантує найкращого прогнозу на 2026 рік, оскільки контрольна вибірка складається лише з одного року. Деревоподібні моделі зазвичай не екстраполюють тренд за межі навчального діапазону, тому їхній прогноз часто залишається близьким до останнього спостереження. Лінійні, регуляризовані та поліноміальні моделі, навпаки, можуть продовжувати тенденцію, але за трьома точками вони дуже чутливі до форми тренду.

Таблиця 2.17 – TOP-моделі за backtest-помилкою

	Ранг за MAE	Модель	MAE	MAPE, %	Прогноз 2026
0	1	AdaBoost	884,324	50.11	1,764,886
1	2	Extra Trees	884,324	50.11	1,764,886
2	3	Дерево рішень	884,324	50.11	1,764,886
3	4	Наївна модель	884,324	50.11	1,764,886
4	5	Gradient Boosting	884,403	50.11	1,764,812

Для підсумкового планового сценарію доцільно використовувати не одну модель, а медіану кількох найкращих моделей, доповнюючи її консервативним і оптимістичним сценаріями. Після додавання нових квартальних або місячних даних notebook можна розширити моделями ARIMA, SARIMA, ETS, Prophet, XGBoost, LightGBM та повноцінною часовою крос-валідацією.

ВИСНОВКИ

За результати виконання кваліфікаційної роботи було зроблено наступні висновки.

1. Поняття «фінансовий стан промислового підприємства» у сучасній літературі дедалі частіше тлумачиться не як один моментний підсумок балансу, а як інтегральна характеристика здатності підприємства підтримувати ліквідність, виконувати зобов'язання, зберігати фінансову стійкість, генерувати прибуток, утримувати раціональну структуру капіталу й відновлюватися після шоків. В українських публікаціях ця логіка подається через категорії фінансового стану, стійкості та результативності; в англійських – через близькі за змістом категорії *financial performance*, *financial adaptability*, *financial resilience* і *financial distress*. Синтетично ці підходи сходяться на тому, що для промислового підприємства ключовими є не ізольовані коефіцієнти, а їх узгоджена динаміка.

2. На підставі найбільш розповсюджених і загальноприйнятих підходів узагальнено методику і послідовність оцінки показників, що характеризують фінансовий стан: фінансову стійкість, ліквідність, рентабельність, ділову активність та ймовірність банкрутства.

3. У межах даної роботи було проведено комплексний аналіз фінансового стану ПАТ «Запоріжсталь» за 2023–2025 роки. Отримані результати свідчать про наявність суперечливих тенденцій: з одного боку, підприємство демонструє відновлення прибутковості після збиткової діяльності у 2023 році, з іншого – зберігаються проблеми, пов'язані з низьким рівнем рентабельності, нестабільністю грошових потоків та підвищеним фінансовим ризиком.

Зокрема, встановлено, що підприємство перейшло від збитку у 2023 році до прибуткової діяльності у 2024–2025 роках, що свідчить про

поступове відновлення операційної ефективності. Водночас показники рентабельності залишаються на відносно низькому рівні, а рентабельність інвестованого капіталу протягом усього періоду є від'ємною, що вказує на недостатню ефективність використання ресурсів.

Аналіз фінансової стійкості показав, що при збереженні прийняттого рівня фінансової автономії підприємство характеризується підвищеним рівнем фінансового ризику та незбалансованістю структури капіталу. Ліквідність підприємства загалом відповідає нормативним значенням, але платоспроможність є нестійкою, що підтверджується низьким рівнем грошових потоків.

4. Особливу увагу в роботі приділено оцінці ймовірності банкрутства за допомогою дискримінантних моделей (Альтмана, Спрінгейта, Таффлера, універсальної моделі). Результати показали суперечливість оцінок: класичні моделі сигналізують про ризик неплатоспроможності, тоді як універсальна модель підтверджує фінансову стійкість підприємства.

5. Важливим елементом дослідження стало застосування сучасних інструментів машинного навчання. Для прогнозування фінансового результату було використано 19 моделей, реалізованих у середовищі Python із використанням бібліотек Pandas, NumPy, Scikit-learn та Matplotlib. Оцінювання точності моделей здійснювалося за допомогою процедури `backtest`, що передбачає навчання моделей на історичних даних та перевірку їх прогнозної здатності. За результатами аналізу встановлено, що найбільш ефективними є ансамблеві моделі (AdaBoost, Extra Trees, Gradient Boosting), які продемонстрували найменшу похибку прогнозування. Узагальнений прогноз свідчить про збереження прибуткової діяльності підприємства у 2026 році.

Таким чином, поєднання класичних методів фінансового аналізу з інструментами машинного навчання дозволяє підвищити точність

оцінки фінансового стану та сформувані більш обґрунтовані управлінські рішення. Це визначає практичну значущість проведеного дослідження та актуальність подальшого розвитку аналітичного забезпечення управління підприємством.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чепка В. В., Свідерська І. М., Гавриленко Ю. О. Фінансовий стан підприємства: теоретичні основи. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 19–20. С. 96–101. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.19-20.96>.
2. Jaworski J., Czerwonka L. Profitability and Working Capital Management: Evidence from the Warsaw Stock Exchange. *Journal of Business Economics and Management*. 2022. Vol. 23, No. 1. P. 180–198. DOI: <https://doi.org/10.3846/jbem.2022.15087>.
3. Гасенко Ю. В. Вплив ефективного управління запасами на фінансову стабільність підприємств. *Київський економічний науковий журнал*. 2025. № 11. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2025-11-11>.
4. Проскуріна Н. М., Гнідкова А. В. Аналіз фінансового стану та фінансових результатів як інструмент оцінки ефективності діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2022. № 43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-74>.
5. Антонюк О. І., Хома Д. М. Сучасні підходи до оцінки фінансового стану підприємства в умовах цифрової трансформації. *Сталий розвиток економіки*. 2026. № 58. С. 91–98. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-91>.
6. Тараруєв Ю. О. Сутність та діагностика фінансового стану підприємства. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2021. № 2 (82). DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-2-16>.
7. Костенко Ю. Аналіз фінансової стійкості підприємства в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2022. № 43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-77>.

8. Підгаєць С. В. Комплексна оцінка фінансового стану підприємства на основі розрахунку інтегрального показника. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-41>.
9. Kulish G., Chepka V., Gavrilenko Y. Financial Status of an Enterprise: Factors Affecting It. *Economies' Horizons*. 2022. Vol. 1 (19). P. 54–63. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(19\).2022.259393](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(19).2022.259393).
10. Kulish G., Chepka V., Gavrilenko Y. Methodological Approaches to Assessing the Financial Condition of an Enterprise: Advantages and Disadvantages. *Economies' Horizons*. 2023. Vol. 1 (23). P. 76–85. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(23\).2023.274304](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(23).2023.274304).
11. Захарова Н. Ю. Фінансовий аналіз у системі управління підприємством: сучасні виклики та трансформаційні зміни. *Бізнес Інформ*. 2026. № 2. С. 258–266. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-2-258-266>.
12. Wang Z., Akbar M., Akbar A. The Interplay between Working Capital Management and a Firm's Financial Performance across the Corporate Life Cycle. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, No. 4. Art. 1661. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12041661>.
13. Panigrahi S. K., Sharma A., Al-Hajri J., Al-Muharrami S. Working Capital Management and Shareholder's Wealth Creation: Evidence from Manufacturing Companies Listed in Oman. *International Journal of Financial Studies*. 2022. Vol. 10, No. 4. Art. 89. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijfs10040089>.
14. Demiraj R., Domi S., Saiti B. Working Capital Management Impact on Profitability: Pre-Pandemic and Pandemic Evidence from the European Automotive Industry. *Risks*. 2022. Vol. 10, No. 12. Art. 236. DOI: <https://doi.org/10.3390/risks10120236>.
15. Koroma S., Bein M. The Moderating Effect of Economic Policy Uncertainty on the Relationship Between Working Capital Management and

Profitability: Evidence from UK Non-Financial Firms. *SAGE Open*. 2024. Vol. 14, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241242552>.

16. Braunsberger C., Tichy M., Füreder R. Corporate Failure Prediction: A Literature Review of Altman Z-Score and Machine Learning Models Within a Technology Adoption Framework. *Journal of Risk and Financial Management*. 2025. Vol. 18, No. 8. Art. 465. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm18080465>.

17. Khoza F., Masiya T., Mlambo C. The Impact of Liquidity and Leverage on the Financial Performance of the Johannesburg Stock Exchange-Listed Consumer Goods Firms. *Journal of Risk and Financial Management*. 2025. Vol. 18, No. 9. Art. 510. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm18090510>.

18. Ktit M. A., Abu Khalaf B. Does Digital Transformation Reflect the Adjustment of Capital Structure? *Journal of Risk and Financial Management*. 2025. Vol. 18, No. 4. Art. 168. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm18040168>.

19. Jaiswal S., Elmarzouky M. Capital Structure and Firm Performance: Evidence from FTSE All-Share Firms During COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management*. 2025. Vol. 18, No. 11. Art. 648. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm18110648>.

20. Zimon G., Taratula N., Sobolewski M. An Assessment of Liquidity, Profitability and Working Capital Management Strategy in Polish Manufacturing Companies in the Pressure-Casting Industry During the Crisis. *Risks*. 2026. Vol. 14, No. 5. Art. 119. DOI: <https://doi.org/10.3390/risks14050119>.

21. Luu Q. T., Nguyen T. H., Tran T. N. Financial Constraints and Corporate Bankruptcy Risks in China: The Buffer Role of Cash Holdings. *PLOS One*. 2026. Vol. 21, No. 1. e0341114. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0341114>.

22. Letkovský S., Vrbka J., Rowland Z. AI-Driven Bankruptcy Prediction in Manufacturing SMEs: Comparing Machine Learning Techniques with

Logistic Regression. *Administrative Sciences*. 2026. Vol. 16, No. 3. Art. 148.
DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci16030148>.

23. Tanklevska, Nataliya S., and Kalinichenko, Artem V. (2025) "The Etymology of the Concept of «Financial Sustainability of an Enterprise»." *Business Inform* 3:283–289. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-3-283-289>

24. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні : Закон України від 16.07.1999 № 996-XIV. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14> (дата звернення: 17.06.2026р.).

25. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» : затв. наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 № 73. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13> (дата звернення: 17.06.2026р.).

26. Бухгалтерський облік та фінансова звітність. [Міністерство фінансів України](#) (дата звернення: 17.06.2026).

27. Penman S. H. *Financial Statement Analysis and Security Valuation*. 6th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2023. 768 p.

28. Coenders G., Arimany Serrat N. Accounting statement analysis at industry level: a gentle introduction to the compositional approach. *arXiv*. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2305.16842> (дата звернення: 17.06.2026р.).

29. Металургійний комплекс України. Чорна металургія України. URL:https://eduknigi.com/geo_view.php?id=78&utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 18.06.2026р.).

30. Магопець О. А., Шалімова Н. С., Черновол О. М. Фінансовий аналіз : навч. посіб. 2-ге вид., випр. і допов. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 230 с.

31. Порядок аналізу фінансово-господарського стану підприємств у процедурі провадження у справі про банкрутство. Офіц. документ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0872-20> (дата звернення 1.06.2025р.).
32. Мних Є. В., Барабаш Н. С. Фінансовий аналіз : підручник. Київ : КНТЕУ, 2014. 536 с.
33. Терещенко О. О. Фінансова санація та банкрутство підприємств : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2000. 412 с.
34. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*. 1968. Vol. 23, No. 4. P. 589–609. DOI: <https://doi.org/10.2307/2978933>.
35. VanderPlas J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. Sebastopol : O'Reilly Media, 2023. 548 p.
36. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy and Jupyter. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 579 p.
37. Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A. et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*. 2011. Vol. 12. P. 2825–2830. URL: <https://jmlr.org/papers/v12/pedregosa11a.html> (дата звернення: 20.06.2026р.).
38. Seabold S., Perktold J. Statsmodels: Econometric and Statistical Modeling with Python. Proceedings of the 9th Python in Science Conference. 2010. P. 92–96. URL: <https://conference.scipy.org/proceedings/scipy2010/pdfs/seabold.pdf> (дата звернення: 20.06.2026р.).
39. Géron A. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow*. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 851 p.
40. *Запоріжсталь*: Регулярна інформація. URL: <https://zaporizhstal.com/uk-ua/about/shareholders-info/reguljarna-informacija/> (дата звернення: 1.06.2026р.).

41. Worldsteel Outlook April 2026. URL https://worldsteel.org/media/press-releases/2026/worldsteel-short-range-outlook-april-2026/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 15.06.2026р.).

42. 2025 World Steel in Figures. URL: https://worldsteel.org/wp-content/uploads/World-Steel-in-Figures-2025.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 15.06.2026р.).

Декларація згенерованої GAIDeT Declaration

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментами генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Пошук і перевірка літературних джерел
- Виправлення стилю викладення матеріалу
- Підготовка візуалізації

Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT, Copilot.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подала: Анастасія Пофаліт.

Додаткова примітка: Я використала ChatGPT, Copilot для пошуку та перевірки літературних джерел, виправлення стилю викладення матеріалу, а також підготовки візуалізації на захист роботи.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Баланс

Статті	Код рядка	2023	2024	2025	
		На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
I. Необоротні активи					
Нематеріальні активи	1000	3992	3685	3700	2358
первісна вартість	1001				
накопичена амортизація	1002				
Незавершені капітальні інвестиції	1005				
Основні засоби	1010	22238067	20772161	31847899	29469320
первісна вартість	1011				
знос	1012				
Інвестиційна нерухомість	1015	6741	6741	6741	6741
Довгострокові біологічні активи	1020	0	0	0	0
Довгострокові фінансові інвестиції:					
які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030	992357	986658	986658	986658
інші фінансові інвестиції	1035				
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	755	216	97	0
Відстрочені податкові активи	1045	0	0	0	0
Інші необоротні активи	1090	0	0	0	0
Усього за розділом I	1095	23241912	21769461	32845095	30465077
II. Оборотні активи					
Запаси	1100	4193781	5147796	3568105	6153643
Поточні біологічні активи	1110	0	0	0	0
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	37853290	37654313	46198609	50857805
Дебіторська заборгованість за розрахунками:					
за виданими авансами	1130				
з бюджетом	1135				
у тому числі з податку на прибуток	1136	212699	212699	8420	0

Статті	Код рядка	2023	2024	2025	
		На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155				
Поточні фінансові інвестиції	1160	2011858	8280531	7307561	5461941
Гроші та їх еквіваленти	1165	121209	557750	674832	774697
Витрати майбутніх періодів	1170	531324	765809	1144242	1522205
Інші оборотні активи	1190	1872582	3228857	2537523	663939
Усього за розділом II	1195	46796743	55847755	61439292	65434230
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200				
		267	267	265	265
Баланс	1300	70038922	77617483	94284652	95899572
I. Власний капітал					
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	660920	660920	660920	660920
Капітал у дооцінках	1405	0	0	0	0
Додатковий капітал	1410				
Резервний капітал	1415	11238985	10265541	19724540	18027886
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	28471882	25794767	27010310	30882574
Неоплачений капітал	1425	0	0	0	0
Вилучений капітал	1430	0	0	0	0
Усього за розділом I	1495	40371787	36721228	47395770	49571380
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення					
Відстрочені податкові зобов'язання	1500	695449	364014	2517422	2419185
Довгострокові кредити банків	1510	0	0	0	0
Інші довгострокові зобов'язання	1515				
Довгострокові забезпечення	1520	1295129	1416275	2259745	1978464
Цільове фінансування	1525	0	0	0	0
Усього за розділом II	1595	1990578	1780289	4777167	4397649
III. Поточні зобов'язання і забезпечення					
Короткострокові кредити банків	1600		2732279	2917870	2685523
Векселі видані	1605	0			
Поточна кредиторська заборгованість за:					
довгостроковими зобов'язаннями	1610	0		0	0
товари, роботи, послуги	1615	24836149	36124419	38906839	38854686
розрахунками з бюджетом	1620				
у тому числі з податку на прибуток	1621				9691

Статті	Код рядка	2023	2024	2025	
		На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
розрахунками зі страхування	1625				
розрахунками з оплати праці	1630				
за одержаними авансами	1635				
за розрахунками з учасниками	1640				
Поточні забезпечення	1660	239392	242257	264742	371135
Доходи майбутніх періодів	1665	0		0	0
Інші поточні зобов'язання	1690	2601006	17001	22264	9508
Усього за розділом III	1695	27676547	39115956	42111715	41930543
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700				
		10	10	0	0
Баланс	1900	70038922	77617483	94284652	95899572

Таблиця А.2 – Звіт про фінансові результати

Стаття	Код рядка	2023	2024	2025
1	2	3	4	3
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	56395037	70307933	72014156
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	54906022	65364231	67171787
Валовий прибуток (збиток)	2090 / 2095	1489015	4943702	4842369
Інші операційні доходи	2120	1228024	1518652	1571250
Адміністративні витрати	2130	437309	516087	638023
Витрати на збут	2150	3125816	3229329	2978730
Інші операційні витрати	2180	673098	604857	291892
Фінансовий результат від операційної діяльності: прибуток (збиток)	2190 / 2195	-1519184	2112081	2504974
Дохід від участі в капіталі	2200	0	0	0
Інші фінансові доходи	2220	16469	13225	15029
Інші доходи	2240			277413
Фінансові витрати	2250	563906	841875	732731
Втрати від участі в капіталі	2255	0	0	0
Інші витрати	2270	1920776	195080	0
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток (збиток)	2290 / 2295	-3987397	1088351	2064685
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	332407	-207789	-299799
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305	0	0	0
Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток)	2350 / 2355	-3654990	880562	1764886

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	2023	2024	2025
1	2	3	4	3
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400	0	0	0
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405	0	0	0
Накопичені курсові різниці	2410	0	0	0
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415	0	0	0
Інший сукупний дохід	2445	0	0	0
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	0	0	0
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455	0	0	0
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	4431	9793980	410724
Інший сукупний дохід, після оподаткування, прибутки (збитки) від переоцінки основних засобів, активів з права користування та нематеріальних активів		6069	10379308	24658
Інший сукупний дохід, після оподаткування, прибутки (збитки) від переоцінки програм з визначеною виплатою		10500	585328	435382
Сукупний дохід (сума рядків 2350/2355 та 2460)	2465	-3650559	10674542	2175610

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	2023	2024	2025
1	2	3	4	3
Матеріальні затрати	2500	50155173	56879202	61412412
Витрати на оплату праці	2505	2427423	2751304	3434742
Відрахування на соціальні заходи	2510	552038	629846	801527
Амортизація	2515	2259171	2291870	3215526
Інші операційні витрати	2520	4910198	5573603	4506511
Разом	2550	60304003	68125825	73370718

```
from pathlib import Path
from io import StringIO
import warnings

import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

from IPython.display import display
from sklearn.base import clone
from sklearn.compose import TransformedTargetRegressor
from sklearn.preprocessing import StandardScaler,
PolynomialFeatures
from sklearn.pipeline import make_pipeline
from sklearn.linear_model import LinearRegression, Ridge, Lasso,
ElasticNet
from sklearn.neighbors import KNeighborsRegressor
from sklearn.svm import SVR
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor
from sklearn.ensemble import (
    RandomForestRegressor,
    ExtraTreesRegressor,
    GradientBoostingRegressor,
    AdaBoostRegressor,
)
from sklearn.exceptions import ConvergenceWarning

warnings.filterwarnings(«ignore», category=ConvergenceWarning)
warnings.filterwarnings(«ignore», category=UserWarning)

pd.set_option(«display.max_columns», None)
pd.set_option(«display.float_format», lambda x: f»{x:,.2f}»)
```

```
EMBEDDED_CSV = 'Стаття;2023;2024;2025\nЧистий дохід від
реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)
;56395037;70307933;72014156\nСобівартість реалізованої продукції
(товарів, робіт, послуг) ;54906022;65364231;67171787\nВаловий
прибуток (збиток);1489015;4943702;4842369\nІнші операційні доходи
;1228024;1518652;1571250\nАдміністративні витрати
;437309;516087;638023\nВитрати на
збут;3125816;3229329;2978730\nІнші операційні витрати
;673098;604857;291892\nФінансовий результат від операційної
діяльності: прибуток (збиток);-1519184;2112081;2504974\nДохід від
участі в капіталі ;0;0;0\nІнші фінансові доходи ;16469;13225;15029\nІнші
доходи ;;;277413\nФінансові витрати ;563906;841875;732731\nВтрати
від участі в капіталі ;0;0;0\nІнші витрати ;1920776;195080;0\nФінансовий
результат до оподаткування: прибуток (збиток);-
3987397;1088351;2064685\nВитрати (дохід) з податку на
прибуток;332407;-207789;-299799\nПрибуток (збиток) від припиненої
діяльності після оподаткування ;0;0;0\n»Чистий фінансовий результат:
прибуток (збиток)\n»;-3654990;880562;1764886\n'
```

```
candidate_paths = [
    Path(«ЗапоріжСталь.csv»),
    Path(«ЗапоріжСталь.csv»),
    Path(«/mnt/data/ЗапоріжСталь.csv»),
    Path(«/mnt/data/ЗапоріжСталь.csv»),
]
```

```
source_path = next((p for p in candidate_paths if p.exists()), None)
```

```
if source_path is not None:
```

```
    data = pd.read_csv(source_path, sep=«;», encoding=«utf-8-sig»)
    #print(f»Дані завантажено з файлу: {source_path.resolve()}»)
else:
```

```
    data = pd.read_csv(StringIO(EMBEDDED_CSV), sep=«;»)
    print(«Зовнішній CSV не знайдено. Використано вбудовану
копію даних.»)
```

```

data.columns = [str(c).strip() for c in data.columns]
data[«Стаття»] = data[«Стаття»].astype(str).str.strip()

year_columns = sorted(
    [c for c in data.columns if str(c).strip().isdigit()],
    key=lambda x: int(x),
)

for col in year_columns:
    data[col] = (
        data[col]
        .astype(str)
        .str.replace(«\u00a0», «», regex=False)
        .str.replace(« », «», regex=False)
        .str.replace(«,», «.», regex=False)
    )
    data[col] = pd.to_numeric(data[col], errors=«coerce»)

print(f»Роки у файлі: {', '.join(year_columns)}»)
print(f»Кількість фінансових статей: {len(data)}»)
display(data)

```

Результатом виконання цього коду є:
Роки у файлі: 2023, 2024, 2025
Кількість фінансових статей: 18

Таблиця В.1 – Відображення кількості фінансових статей та їх значень

	Стаття	2023	2024	2025
0	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів...	56395037	70307933	72014156
1	Собівартість реалізованої продукції (товарів, ...	54906022	65364231	67171787
2	Валовий прибуток (збиток)	1489015	4943702	4842369
3	Інші операційні доходи	1228024	1518652	1571250
4	Адміністративні витрати	437309	516087	638023
5	Витрати на збут	3125816	3229329	2978730
6	Інші операційні витрати	673098	604857	291892

	Стаття	2023	2024	2025
7	Фінансовий результат від операційної діяльності	-1519184	2112081	2504974
8	Дохід від участі в капіталі	0	0	0
9	Інші фінансові доходи	16469	13225	15029
10	Інші доходи	0	0	277413
11	Фінансові витрати	563906	841875	732731
12	Втрати від участі в капіталі	0	0	0
13	Інші витрати	1920776	195080	0
14	Фінансовий результат до оподаткування: прибуто...	-3987397	1088351	2064685
15	Витрати (дохід) з податку на прибуток	332407	-207789	-299799
16	Прибуток (збиток) від припиненої діяльності п...	0	0	0
17	Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток)	-3654990	880562	1764886

Тепер знаходимо із цих даних цільовий показник. Код має такий вигляд:

```
target_mask = data[«Стаття»].str.contains(
    «Чистий фінансовий результат»,
    case=False,
    na=False,
)

if target_mask.sum() != 1:
    raise ValueError(
        «Не вдалося однозначно знайти рядок «Чистий фінансовий
результат».»
    )

target_name = data.loc[target_mask, «Стаття»].iloc[0]
years = np.array([int(c) for c in year_columns], dtype=int)
target_values = data.loc[target_mask,
year_columns].iloc[0].to_numpy(dtype=float)

if len(years) < 3:
```

raise ValueError(«Для backtest потрібно щонайменше три річні спостереження.»)

```
holdout_year = int(years[-1])
forecast_year = holdout_year + 1
train_years = years[:-1]
train_values = target_values[:-1]
holdout_actual = float(target_values[-1])
```

```
target_series = pd.Series(target_values, index=years,
name=target_name)
```

```
print(f«Цільовий показник: {target_name}»)
display(target_series.to_frame(«Значення»))
```

Результатом виконання цього коду є наступне:

Цільовий показник: Чистий фінансовий результат: прибуток
(збиток)

```
Код виконання графіки
plt.figure(figsize=(9, 5))
plt.plot(years, target_values, marker='o', linewidth=2,
label=«Фактичні значення»)
plt.axhline(0, linewidth=1)
plt.title(«Динаміка чистого фінансового результату»)
plt.xlabel(«Рік»)
plt.ylabel(«Значення у грошових одиницях CSV»)
plt.xticks(years)
plt.grid(alpha=0.3)
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.show()
```

Розпочинаємо вводити функції моделей і метрик:

```
BASE_YEAR = int(years.min())
```

```
def time_index(year_array):
```

```
    «««Перетворює календарні роки на компактний індекс часу.»»»
```

```
    arr = np.asarray(year_array, dtype=float)
```

```
    return (arr - BASE_YEAR).reshape(-1, 1)
```

```
def custom_forecast(method, values):
```

```
    «««Базові одновимірні прогнози методи.»»»
```

```
    values = np.asarray(values, dtype=float)
```

```
    if method == «Наївна модель»:
```

```
        return float(values[-1])
```

```
    if method == «Історичне середнє»:
```

```
        return float(np.mean(values))
```

```
    if method == «Історична медіана»:
```

```
        return float(np.median(values))
```

```
    if method == «Зважене ковзне середнє»:
```

```
        weights = np.arange(1, len(values) + 1, dtype=float)
```

```
        return float(np.average(values, weights=weights))
```

```
    if method == «Середня абсолютна зміна»:
```

```
        if len(values) < 2:
```

```
            return float(values[-1])
```

```
            average_change = (values[-1] - values[0]) / (len(values) - 1)
```

```
            return float(values[-1] + average_change)
```

```
    raise KeyError(f«Невідомий базовий метод: {method}»)
```

```
def make_ml_model(model_name):
```

```
    «««Створює новий екземпляр ML-моделі.»»»
```

```

models = {
    «Лінійна регресія»: LinearRegression(),

    «Ridge-регресія»: make_pipeline(
        StandardScaler(),
        Ridge(alpha=1.0),
    ),

    «Lasso-регресія»: make_pipeline(
        StandardScaler(),
        Lasso(alpha=10_000, max_iter=100_000),
    ),

    «Elastic Net»: make_pipeline(
        StandardScaler(),
        ElasticNet(
            alpha=0.10,
            l1_ratio=0.50,
            max_iter=100_000,
        ),
    ),

    «Поліноміальна Ridge (ступінь 2)»: make_pipeline(
        PolynomialFeatures(degree=2, include_bias=False),
        StandardScaler(),
        Ridge(alpha=0.01),
    ),

    «KNN-регресія»: KNeighborsRegressor(
        n_neighbors=2,
        weights=«distance»,
    ),

    «SVR – лінійне ядро»: TransformedTargetRegressor(
        regressor=make_pipeline(
            StandardScaler(),
            SVR(
                kernel=«linear»,
                C=100,
            )
        )
    )
}

```

```
        epsilon=0.01,  
    ),  
),  
transformer=StandardScaler(),  
),
```

```
«SVR – RBF-ядро»: TransformedTargetRegressor(  
    regressor=make_pipeline(  
        StandardScaler(),  
        SVR(  
            kernel=«rbf»,  
            C=100,  
            gamma=«scale»,  
            epsilon=0.01,  
        ),  
    ),  
    transformer=StandardScaler(),  
),
```

```
«Дерево рішень»: DecisionTreeRegressor(  
    max_depth=3,  
    random_state=42,  
),
```

```
«Випадковий ліс»: RandomForestRegressor(  
    n_estimators=500,  
    max_depth=3,  
    random_state=42,  
),
```

```
«Extra Trees»: ExtraTreesRegressor(  
    n_estimators=500,  
    max_depth=3,  
    random_state=42,  
),
```

```
«Gradient Boosting»: GradientBoostingRegressor(  
    n_estimators=200,  
    learning_rate=0.05,
```

```

        max_depth=2,
        random_state=42,
    ),

    «AdaBoost»: AdaBoostRegressor(
        n_estimators=200,
        learning_rate=0.05,
        random_state=42,
    ),
}

if model_name not in models:
    raise KeyError(f»Невідома ML-модель: {model_name}»)

return models[model_name]

```

```

def ml_forecast(model_name, fit_years, fit_values, target_year):
    model = make_ml_model(model_name)
    model.fit(time_index(fit_years), np.asarray(fit_values, dtype=float))
    prediction = model.predict(time_index([target_year]))[0]
    return float(prediction)

```

```

def get_financial_series(row_text):
    «««Повертає часовий ряд фінансової статті за частиною її
    назви.»««
    mask = data[«Стаття»].str.contains(
        row_text,
        case=False,
        na=False,
        regex=False,
    )
    if mask.sum() != 1:
        raise ValueError(
            f»Статтю «{row_text}» знайдено {int(mask.sum())} разів.»
        )
    return data.loc[mask, year_columns].iloc[0].to_numpy(dtype=float)

```

```

pretax_values = get_financial_series(
    «Фінансовий результат до оподаткування»
)
tax_values = get_financial_series(
    «Витрати (дохід) з податку на прибуток»
)
discontinued_values = get_financial_series(
    «Прибуток (збиток) від припиненої діяльності»
)

```

```

def linear_component_forecast(component_years,
component_values, target_year):
    model = LinearRegression()
    model.fit(
        time_index(component_years),
        np.asarray(component_values, dtype=float),
    )
    return float(model.predict(time_index([target_year]))[0])

```

```

def financial_identity_forecast(fit_count, target_year):
    «««
    Чистий результат = результат до оподаткування
        + витрати/дохід з податку
        + результат припиненої діяльності.
    Кожний компонент прогнозується лінійним трендом.
    «««
    component_years = years[:fit_count]

    pretax_forecast = linear_component_forecast(
        component_years,
        pretax_values[:fit_count],
        target_year,
    )
    tax_forecast = linear_component_forecast(
        component_years,
        tax_values[:fit_count],

```

```

    target_year,
)
discontinued_forecast = linear_component_forecast(
    component_years,
    discontinued_values[:fit_count],
    target_year,
)

return pretax_forecast + tax_forecast + discontinued_forecast

```

```

def calculate_metrics(actual, predicted):
    error = float(predicted - actual)
    absolute_error = abs(error)
    rmse = float(np.sqrt(error ** 2))

    if actual == 0:
        mape = np.nan
    else:
        mape = absolute_error / abs(actual) * 100

    denominator = abs(actual) + abs(predicted)
    smape = np.nan if denominator == 0 else 200 * absolute_error /
denominator

    return {
        «Помилка»: error,
        «MAE»: absolute_error,
        «RMSE»: rmse,
        «MAPE, %»: mape,
        «sMAPE, %»: smape,
    }

```

Використовуємо backtest на 2025 рік і прогноз на 2026 рік:

```

custom_models = [
    «Наївна модель»,
    «Історичне середнє»,
    «Історична медіана»,
    «Зважене ковзне середнє»,

```

```
    «Середня абсолютна зміна»,  
]
```

```
ml_models = [  
    «Лінійна регресія»,  
    «Ridge-регресія»,  
    «Lasso-регресія»,  
    «Elastic Net»,  
    «Поліноміальна Ridge (ступінь 2)»,  
    «KNN-регресія»,  
    «SVR – лінійне ядро»,  
    «SVR – RBF-ядро»,  
    «Дерево рішень»,  
    «Випадковий ліс»,  
    «Extra Trees»,  
    «Gradient Boosting»,  
    «AdaBoost»,  
]
```

```
records = []
```

```
# 1. Базові часові моделі
```

```
for model_name in custom_models:  
    validation_prediction = custom_forecast(  
        model_name,  
        train_values,  
    )  
    forecast_2026 = custom_forecast(  
        model_name,  
        target_values,  
    )  
  
    record = {  
        «Модель»: model_name,  
        f»Прогноз {holdout_year}»: validation_prediction,  
        f»Факт {holdout_year}»: holdout_actual,  
        f»Прогноз {forecast_year}»: forecast_2026,  
    }  
}
```

```
        record.update(calculate_metrics(holdout_actual,
validation_prediction))
        records.append(record)
```

2. Моделі машинного навчання

```
for model_name in ml_models:
```

```
    validation_prediction = ml_forecast(
        model_name,
        train_years,
        train_values,
        holdout_year,
    )
```

```
    forecast_2026 = ml_forecast(
        model_name,
        years,
        target_values,
        forecast_year,
    )
```

```
    record = {
        «Модель»: model_name,
        f»Прогноз {holdout_year}»: validation_prediction,
        f»Факт {holdout_year}»: holdout_actual,
        f»Прогноз {forecast_year}»: forecast_2026,
    }
```

```
        record.update(calculate_metrics(holdout_actual,
validation_prediction))
        records.append(record)
```

3. Модель фінансової totoжності

```
identity_validation = financial_identity_forecast(
    fit_count=len(train_years),
    target_year=holdout_year,
)
```

```
identity_forecast = financial_identity_forecast(
    fit_count=len(years),
    target_year=forecast_year,
)
```

```

identity_record = {
    «Модель»: «Фінансова тотожність + лінійні тренди»,
    f»Прогноз {holdout_year}: identity_validation,
    f»Факт {holdout_year}: holdout_actual,
    f»Прогноз {forecast_year}: identity_forecast,
}
identity_record.update(calculate_metrics(holdout_actual,
identity_validation))
records.append(identity_record)

results = pd.DataFrame(records)
results = results.sort_values(
    by=[«MAE», «sMAPE, %», «Модель»],
    ascending=[True, True, True],
).reset_index(drop=True)
results.insert(0, «Ранг за MAE», np.arange(1, len(results) + 1))

print(f»Успішно розраховано моделей: {len(results)}»)
display(
    results.style
    .format({
        f»Прогноз {holdout_year}: «{:.0f}»,
        f»Факт {holdout_year}: «{:.0f}»,
        f»Прогноз {forecast_year}: «{:.0f}»,
        «Помилка»: «{:.0f}»,
        «MAE»: «{:.0f}»,
        «RMSE»: «{:.0f}»,
        «MAPE, %»: «{:.2f}»,
        «sMAPE, %»: «{:.2f}»,
    })
    .background_gradient(subset=[«MAE»], cmap=«RdYlGn_r»)
)

```

Код графічної візуалізації

Код має вигляд:

```
for _, row in results.sort_values(«Ранг за MAE»).iterrows():
    model_name = row[«Модель»]
    validation_prediction = row[f»Прогноз {holdout_year}»]
    forecast_value = row[f»Прогноз {forecast_year}»]

plt.figure(figsize=(9, 5))

plt.plot(
    years,
    target_values,
    marker=«o»,
    linewidth=2,
    label=«Фактичні значення»,
)

plt.scatter(
    [holdout_year],
    [validation_prediction],
    marker=«X»,
    s=110,
    label=f»Backtest-прогноз {holdout_year}»,
)

plt.plot(
    [holdout_year, forecast_year],
    [holdout_actual, forecast_value],
    marker=«s»,
    linestyle=«--»,
    linewidth=2,
    label=f»Прогноз {forecast_year}»,
)

plt.axhline(0, linewidth=1)
plt.title(
```

```
f»{model_name}\n»  
f»MAE на {holdout_year}: {row['MAE']:,.0f}; «  
f»прогноз на {forecast_year}: {forecast_value:,.0f}»  
)  
plt.xlabel(«Рік»)  
plt.ylabel(«Значення у грошових одиницях CSV»)  
plt.xticks(list(years) + [forecast_year])  
plt.grid(alpha=0.3)  
plt.legend()  
plt.tight_layout()  
plt.show()
```

```
comparison = results.sort_values(
    f»Прогноз {forecast_year}»,
    ascending=True,
)

plt.figure(figsize=(11, 9))
plt.barh(
    comparison[«Модель»],
    comparison[f»Прогноз {forecast_year}»],
)
plt.axvline(0, linewidth=1)
plt.title(f»Порівняння прогнозів чистого фінансового результату на
{forecast_year} рік»)
plt.xlabel(«Прогнозоване значення у грошових одиницях CSV»)
plt.ylabel(«Модель»)
plt.grid(axis=«x», alpha=0.3)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

```

top_n = min(5, len(results))
top_models = results.nsmallest(top_n, «MAE»)
ensemble_forecast = float(
    top_models[f»Прогноз {forecast_year}»].median()
)

all_forecasts = results[f»Прогноз {forecast_year}»]

summary = pd.DataFrame({
    «Показник»: [
        «Найкраща модель за MAE backtest»,
        f»Прогноз найкращої моделі на {forecast_year}»,
        f»Медіана прогнозів TOP-{top_n} моделей»,
        f»Медіана прогнозів усіх {len(results)} моделей»,
        «Мінімальний прогноз»,
        «Максимальний прогноз»,
        «Міжквартильний розмах прогнозів»,
    ],
    «Значення»: [
        results.iloc[0][«Модель»],
        results.iloc[0][f»Прогноз {forecast_year}»],
        ensemble_forecast,
        float(all_forecasts.median()),
        float(all_forecasts.min()),
        float(all_forecasts.max()),
        float(all_forecasts.quantile(0.75) - all_forecasts.quantile(0.25)),
    ],
})

display(summary)

print(«\nTOP-моделі за backtest-помилкою:»)
display(
    top_models[
        [
            «Ранг за MAE»,

```

```

        «Модель»,
        «MAE»,
        «MAPE, %»,
        f»Прогноз {forecast_year}»,
    ]
].style.format({
    «MAE»: «{:.0f}»,
    «MAPE, %»: «{:.2f}»,
    f»Прогноз {forecast_year}»: «{:.0f}»,
})
)

print(
    f»\nАнсамблевий орієнтир на {forecast_year} рік «
    f»(медіана TOP-{top_n} моделей): {ensemble_forecast:,.0f}»

```