

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Математична модель діагностики банкрутства підприємства
(тема)

Виконав:
здобувач 2 року навчання
групи ЕКМ-23-1
Неронов П.Є.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 051 Економіка
(код і повна назва спеціальності)


Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Економічна кібернетика
(повна назва освітньої програми)

Керівник доц. Мурзабулатова О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри


(підпис)

Полозова Т.В.
(прізвище, ініціали)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(повна назва)


Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 051 Економіка
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Економічна кібернетика
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри 
(підпис)

«25» листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Неронову Павлу Євгеновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Математична модель діагностики банкрутства підприємства

затверджена наказом по університету від 22 листопада 2024 р. № 1226 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 10 січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Теоретичні та практичні розробки вітчизняних і зарубіжних авторів, періодичні видання, фінансова звітність підприємства, законодавчо-нормативні акти, електронні джерела

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ. 1. Теоретичні та методичні засади діагностики банкрутства підприємства. 2. Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності та діагностика банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво». 3. Економіко-математичне моделювання діагностики банкрутства підприємства. Висновки. Перелік джерел посилання. Додаток.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій _____

1. Об'єкт, предмет, мета і завдання дослідження. 2-4. Завдання, зміст діагностики банкрутства, види банкрутства. 5. Механізм розвитку кризи. 6-7. Фактори і методи діагностики банкрутства. 8-13. Аналіз результатів діяльності підприємства. 14-15. Алгоритм і реалізація нечітко-множинного методу. 16-18. Дискримінантна модель діагностики банкрутства. 19. Структурно-логічна характеристика результатів дослідження.

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання першого розділу роботи	25.11.2024-30.11.2024	виконано
2	Виконання другого розділу роботи	01.12.2024-07.12.2024	виконано
3	Виконання третього розділу роботи	08.12.2024-18.12.2024	виконано
4	Оформлення роботи	19.12.2024-23.12.2024	виконано
5	Перевірка роботи на плагіат	24.12.2024-27.12.2024	виконано
6	Підготовка доповіді та ілюстративного матеріалу	28.12.2024-05.01.2025	виконано
7	Рецензування роботи	06.01.2025-09.01.2025	виконано
8	Подання роботи до екзаменаційної комісії	10.01.2025	

Дата видачі завдання 25 листопада 2024 р.

Студент _____
(підпис)

Нормоконтроль
Шейко І.А.



Керівник роботи

(підпис)

доц. Мурзабулатова О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 96 с., 13 табл., 17 рис., 48 джерел, 1 додаток.

ДІАГНОСТИКА, БАНКРУТСТВО, ДИСКРИМІНАНТНА МОДЕЛЬ, МЕТОДИ ОЦІНКИ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ОЦІНКА, ФІНАНСОВИЙ СТАН.

Об'єктом дослідження є фінансово-господарська діяльність підприємства.

Метою дослідження є аналіз теоретичних підходів та розробка економіко-математичної моделі діагностики банкрутства підприємства.

Розглянуто теоретико-методичні засади банкрутства підприємства. Розкрито поняття та основні задачі діагностики банкрутства підприємства. Проаналізовано сучасні методи і моделі діагностики банкрутства підприємства. Здійснено аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво». Оцінено ймовірність банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» на основі проаналізованих моделей. Запропоновано математичну модель діагностики банкрутства підприємства на основі теорії нечіткої логіки. Запропоновано дискримінантну модель інтегральної оцінки ймовірності банкрутства підприємства. Наведено практичну реалізацію запропонованих математичних моделей на прикладі ПРАТ «Фірма «Полтавпиво». Наведено структурно-логічну характеристику результатів дослідження.

ABSTRACT

Master thesis: 96 p., 13 tables, 17 fig., 48 sources, 1 exhibit.

DIAGNOSTICS, BANKRUPTCY, DISCRIMINANT MODEL, METHODS OF ASSESSMENT, MATHEMATICAL MODEL, EVALUATION, FINANCIAL CONDITION.

The object of the research – a financial and economic activity of the enterprise.

The purpose of the research – an analysis theoretical approach and development to economic and mathematical model of the diagnostics bankruptcy of enterprises.

The methodological aspects of the diagnostics bankruptcy enterprises are considered. The notion and primary tasks of the diagnostics bankruptcy enterprises are revealed. The modern methods and models of the diagnostics bankruptcy enterprises are analyzed. The analysis financial-economic result to activity PAT company «Poltavapivo» is realized. Probability bankruptcy PAT company «Poltavapivo» on base of the analyzed models is evaluated. The mathematical model of the diagnostics bankruptcy enterprises on base of the theories of the ill-defined logic is offered. The discriminant model of the integral estimation to probability bankruptcy enterprises is offered. Practical implementation of the proposed model by the example of PAT «Poltavapivo» is implemented. Structural and logical characteristic of the reception and providing research results is made.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Теоретичні та методичні засади діагностики банкрутства підприємства....	10
1.1 Поняття та основні завдання діагностики банкрутства підприємства.....	10
1.2 Понятійно-термінологічний апарат в проблематиці банкрутства підприємства.....	20
1.3 Аналіз практичних підходів і моделей діагностики банкрутства підприємства	31
2 Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності та діагностика банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво».....	39
2.1 Загальна характеристика підприємства.....	39
2.2 Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності підприємства.....	42
2.3 Діагностика банкрутства підприємства на основі дискримінантних моделей.....	48
3 Економіко-математичне моделювання діагностики банкрутства підприємства.....	52
3.1 Математична модель діагностики банкрутства підприємства на основі теорії нечіткої логіки.....	52
3.2 Діагностика банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» на основі нечітко-множинного методу.....	63
3.3 Розробка та практична реалізація дискримінантної моделі діагностики банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво».....	69
3.4 Структурно-логічна характеристика результатів дослідження.....	80
Висновки.....	84
Перелік джерел посилання.....	92
Додаток А Копії публікацій.....	98

ВСТУП

У сучасних умовах нестабільної та швидкозмінної економіки значна частина підприємств як в Україні, так і за її межами опиняється на межі банкрутства або переживає кризовий період. Це зумовлено неспроможністю компаній своєчасно та повністю виконати фінансові зобов'язання перед кредиторами. У такій ситуації все більшого значення набуває питання щодо розроблення методичних підходів до оптимізації методів діагностики банкрутства підприємства з метою як найшвидшого відновлення платоспроможності підприємства та нормалізації його господарської діяльності.

Концептуальні основи діагностики ймовірності банкрутства підприємницьких структур широко розглянуті в економічній літературі. Дослідженням в межах даної проблематики присвятили роботи такі науковці, як А. Шермет, Л. В. Соколова, Т. В. Полозова, С. В. Степаненко, О. В. Мурзабулаова, О. В. Степанова, О. Терещенко та інші.

Попри значну кількість досліджень, присвячених цій темі, досі не розроблено універсального підходу до методології оцінки та прогнозування ризику неплатоспроможності підприємств. Це створює труднощі у проведенні точного аналізу фінансового стану компанії та перешкоджає своєчасному впровадженню управлінських рішень, спрямованих на відновлення її фінансової стабільності.

Об'єктом цього дослідження є фінансово-господарська діяльність підприємства.

Предметом дослідження є методичний інструментарій діагностики банкрутства підприємства.

Метою дослідження є обґрунтування та розробка математичної моделі діагностики банкрутства підприємства.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі задачі:

- розглянути теоретико-методичні аспекти діагностики банкрутства підприємства;
- розкрити поняття та основні завдання діагностики банкрутства підприємства;
- проаналізувати сучасні методи і моделі діагностики банкрутства підприємства;
- здійснити аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»;
- оцінити ймовірність банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» на основі проаналізованих моделей;
- запропонувати математичну модель діагностики банкрутства підприємства на основі теорії нечіткої логіки;
- запропонувати дискримінантну модель інтегральної оцінки ймовірності банкрутства підприємства;
- навести практичну реалізацію запропонованих математичних моделей на прикладі ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»;
- навести структурно-логічну характеристику отримання та використання результатів дослідження.

Інформаційно-методичну основу дослідження становили наукові праці українських і зарубіжних фахівців, чинні законодавчі та нормативні акти України, періодичні видання, а також фінансова звітність підприємства, що аналізується.

У процесі дослідження застосовувалися різні методи. Аналітичні методи дозволили відібрати найбільш релевантну інформацію з усієї сукупності даних, отриманих на етапі первинної обробки. Методи систематизації та синтезу допомогли простежити еволюцію наукових підходів до визначення сутності поняття банкрутства та розробки методологічного інструментарію для його аналізу як економічної категорії.

Метод аналогії та протиставлення використовується для виявлення сильних і слабких сторін існуючих підходів до оцінки ймовірності банкрутства підприємства. Методи порівняльного аналізу, аналізу динамічних рядів та економіко-математичного моделювання дозволяють інтегрувати різні статистичні дані про стан об'єкта дослідження в єдину структуровану систему. Метод фінансового аналізу та зіставлення застосовується для узагальнення ключових показників господарської діяльності підприємства, що досліджується. Графічний метод забезпечує наочне представлення результатів у вигляді схем і діаграм, а статистичні методи використовуються для більш детального аналізу діяльності підприємства.

Основні наукові результати дослідження:

– запропоновано математичну модель діагностики банкрутства підприємства, засновану на принципах нечіткої логіки, що забезпечує можливість її застосування як кількісних, так якісних факторів, а також урахування неточної, приблизної інформації про значення факторів;

– побудовано дискримінантну модель на основі групування і вибору незалежних змінних показників фінансового стану, що дозволяє об'єктивно оцінити ймовірність банкрутства підприємства.

Практична значущість отриманих результатів полягає у тому, що запропоновані математичні моделі діагностики банкрутства підприємства дозволяють об'єктивно оцінити фінансово-економічний стан підприємства, рівень його платоспроможності з урахуванням різних економічних показників, а також дозволяють ідентифікувати ризики неплатоспроможності з метою розробки дієвої системи їх уникнення й нейтралізації.

Найбільш ефективним підходом до оцінки ймовірності банкрутства підприємства слід вважати комплексне використання ключових показників у межах різних існуючих моделей. Проте основну увагу варто зосередити на дискримінантній моделі інтегральної оцінки неплатоспроможності

підприємства та моделі діагностики ризику банкрутства, побудованій на основі методу нечітких множин.

Застосування запропонованих моделей дає змогу визначити додаткові групи критеріїв, які сприяють більш точному аналізу фінансово-економічного стану підприємства. Це дозволяє своєчасно впроваджувати заходи для попередження чи подолання кризових ситуацій, зменшувати витрати, враховувати вплив інфляції та враховувати різноманітні ризики, пов'язані з інвестуванням у проекти підприємства.

Апробація результатів дослідження. Основні результати досліджень, висновки і рекомендації, що викладені в роботі, доповідались на V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта» (Харків, 2024).

Публікації. Результати досліджень опубліковано в 2 наукових працях, в тому числі 1 статті у колективній монографії та 1 тезах конференції.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДІАГНОСТИКИ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Поняття та основні задачі діагностики банкрутства підприємства

У сучасній нестабільній ринковій економіці України економіко-математичні моделі стали важливим інструментом для сучасних економістів.

Після переходу від планової до ринкової економіки та відмови від централізованого розподілу фінансових ресурсів на перший план вийшли проблеми нерентабельності та неплатоспроможності підприємств. Типовими ознаками фінансової кризи є зниження попиту на продукцію підприємства, що призводить до збільшення заборгованості перед державним бюджетом, постачальниками та банківськими установами, затримки у виплаті заробітної плати.

Кількість компаній, які стикаються з фінансовими труднощами, постійно зростає. При цьому проблема банкрутства охоплює не лише окремі підприємства, але й цілі галузі. Наприклад, у сільськогосподарському секторі, який тривалий час перебуває у глибокій фінансовій кризі, щороку понад 85% господарств демонструють збитковість. У промисловості ситуація також критична: майже кожне друге підприємство функціонує зі збитками, що вказує на серйозність та масштабність цього явища.

На сьогодні більшість українських підприємств стикається з подібним набором проблем:

- втрата звичних ринків збуту продукції;
- трансформація системи планування, що спричиняє порушення стабільності виробничих процесів;
- нестабільність правового регулювання.

Саме підприємство зіткнулося з жорсткими викликами ринкової конкуренції. З одного боку, колишні партнери по галузі перетворилися на

агресивних суперників, а з іншого – ринок наповнився якіснішою та нерідко дешевшою продукцією закордонних виробників. У багатьох компаній, що пройшли через приватизацію, так і не з'явився справжній власник, зацікавлений у довгостроковому розвитку та стабільній діяльності підприємства. Це лише частина проблем, які для багатьох українських підприємств стали причиною їхнього банкрутства та подальшої ліквідації.

Щоб мінімізувати негативний вплив процесів банкрутства підприємств на економіку, держава повинна активно здійснювати регуляторну функцію у сфері управління відносинами власності. Для цього важливо забезпечити наявність продуманої та ефективної законодавчої бази.

Банкрутство – це офіційно підтверджена рішенням арбітражного суду нездатність боржника повною мірою виконати свої фінансові зобов'язання перед кредиторами або здійснити обов'язкові платежі [1-7].

Це важливий елемент ринкової економіки та складова розвиненої системи цивільного та торгового права, що служить механізмом для уникнення фінансових катастроф і дозволяє ефективно управляти ресурсами в умовах кризових ситуацій.

Банкрутство підприємств є характерним явищем як для економік, що розвиваються, так і для розвинутих країн. Наприклад, у країнах Європейського Союзу щорічно з ринку зникає значна частка підприємств: з кожних 100 нових компаній лише 20–30 продовжують функціонувати. У США у 2002 році збанкрутували близько півмільйона компаній і понад 100 тисяч фізичних осіб.

Попри такі випадки, економіка європейських країн демонструє стабільний і передбачуваний розвиток. Це обумовлено тим, що процедури та законодавчі механізми банкрутства орієнтовані не лише на ліквідацію неспроможних підприємств, але й на стимулювання оздоровлення економічної системи загалом.

Головним показником банкрутства є неспроможність підприємства виконати свої зобов'язання перед кредиторами протягом трьох місяців після настання терміну платежів. Після цього кредитори отримують право звернутися до арбітражного суду для офіційного визнання боржника банкрутом [5-8].

Явище банкрутства тісно пов'язане з природою ринкової економіки, яка супроводжується невизначеністю щодо досягнення запланованих результатів і високим рівнем ризиків, що можуть призвести до фінансових втрат.

Неспроможність підприємства може проявлятися у різних формах [9]:

– «вимушена» – виникає через зовнішні, непередбачувані обставини, такі як природні катаклізми, військові конфлікти, політична нестабільність, загальнодержавна криза, спад виробництва чи неплатоспроможність партнерів;

– «умисна» – зумовлена свідомими діями, спрямованими на приховування активів для ухилення від виконання фінансових зобов'язань перед кредиторами;

– «недбала» – є наслідком неефективного управління, помилок у прийнятті рішень або здійснення надто ризикованих фінансово-економічних операцій.

У випадку «вимушеного» банкрутства держава має підтримувати підприємства, допомагаючи їм подолати кризовий стан. Умисне банкрутство підлягає кримінальній відповідальності. Найбільш поширеною формою є «недбале» банкрутство, яке зазвичай розвивається поступово.

Щоб вчасно передбачити та уникнути такого сценарію, необхідно регулярно аналізувати фінансовий стан підприємства. Це дозволяє ідентифікувати слабкі місця та впроваджувати конкретні дії для стабілізації й покращення економічної ситуації на підприємстві.

Причини банкрутства є доволі різноманітними та виникають у результаті взаємодії численних внутрішніх і зовнішніх чинників. Як правило, банкрутство є наслідком одночасного впливу цих факторів, причому приблизно третина випадків зумовлена зовнішніми обставинами, тоді як дві третини – внутрішніми проблемами підприємства.

Основним кроком для покращення фінансової стабільності підприємства та запобігання його банкрутству як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі є своєчасний і якісний аналіз його платоспроможності.

Економічна діагностика підприємства являє собою процес аналізу та оцінки ключових економічних показників його діяльності, заснований на дослідженні окремих результатів роботи та іншої доступної інформації. Головною метою такого аналізу є визначення перспектив подальшого розвитку підприємства та оцінка наслідків прийнятих управлінських рішень.

Діагностика банкрутства зосереджується на вивченні об'єкта дослідження, що включає аналіз показників поточних і майбутніх фінансових потоків, а також оцінку формування чистого грошового потоку в рамках виробничої, інвестиційної та фінансової діяльності підприємства. Варто зазначити, що відхилення від стандартних значень коефіцієнтів не завжди є достатньою підставою для визнання підприємства банкрутом. Часто ліквідація боржника може бути невигідною як для кредиторів, так і для держави. Саме тому законодавство передбачає механізми відновлення платоспроможності компанії.

Система аналізу кризового стану та прогнозування ймовірності банкрутства підприємства передбачає виконання певних послідовних етапів, кожен із яких сприяє ідентифікації загроз у діяльності компанії та оцінці ризику її фінансової неспроможності [10-12].

Сьогодні існує декілька методів, які дозволяють проводити оцінку ймовірності банкрутства. Хоча жоден із них не можна вважати абсолютно точним, вони надають можливість визначити рівень ризику (від дуже низького до дуже високого). Відповідно до отриманої оцінки переходять до

другого етапу – визначення рівня кризової ситуації, в якій перебуває організація (незначна криза, серйозна криза або критична катастрофа). На основі цієї оцінки формується стратегія виходу з кризи.

Останній етап діагностики передбачає дослідження факторів, які спричиняють кризовий розвиток підприємства. Вплив цих факторів оцінюється за допомогою кореляційних моделей з використанням одно- чи багатофакторного підходу. Завершенням процесу є прогнозування найважливіших і найбільш ризикованих факторів, що можуть спричинити банкрутство в майбутньому. На основі цього аналізу розробляється ефективний механізм антикризового управління, спрямований на мінімізацію ризиків і стабілізацію фінансового стану підприємства.

Основні завдання процесу діагностики кризових ситуацій і стану банкрутства наведені на рис. 1.1 [10-12].

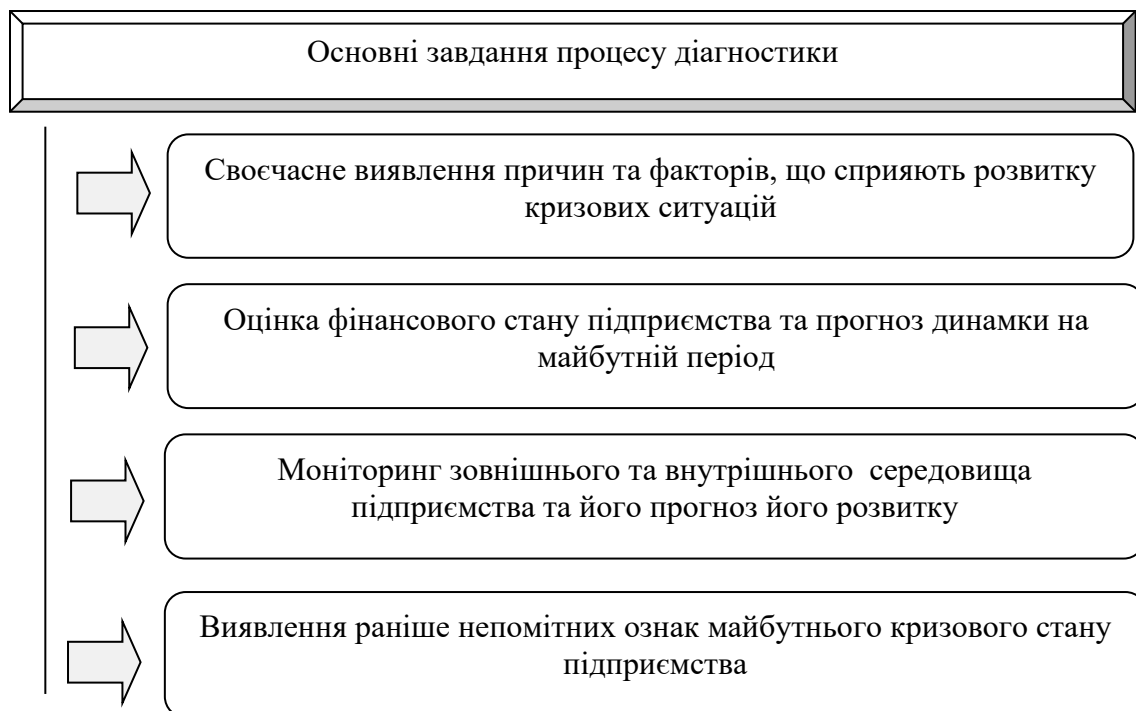


Рисунок 1.1 – Основні завдання процесу діагностики кризових ситуацій і стану банкрутства

Головна мета діагностики полягає в оперативному виявленні проблем та ухваленні управлінських рішень, які допоможуть мінімізувати вплив негативних процесів на стан підприємства. Завдяки змістовним дослідженням у межах діагностики можна отримати об'єктивну інформацію про поточний стан об'єкта та визначити відхилення від його нормального розвитку. Це робить діагностику універсальним інструментом для оцінки та аналізу ситуації [11-13].

Для прогнозування ймовірності банкрутства застосовуються різні підходи, які передбачають використання [14-18]:

- широкого спектра критеріїв та показників;
- обмеженого набору ключових індикаторів;
- інтегрованих показників, що узагальнюють кілька аспектів фінансової стійкості.

Ці методи дозволяють оцінити ризики та вчасно запровадити заходи для збереження стабільності й ефективності діяльності організації.

На основі встановлених у постанові критеріїв ухвалюються наступні рішення [19-22]:

- щодо визнання фінансової структури балансу невідповідною вимогам, а підприємства – неспроможним виконувати свої фінансові зобов'язання;
- про існування реальних перспектив відновлення платоспроможності підприємства-боржника;
- про ризик втрати фінансової стійкості, якщо найближчим часом підприємство не зможе виконати свої зобов'язання перед кредиторами.

Ці рішення дають змогу оцінити поточний стан організації та визначити подальші дії для стабілізації або ліквідації кризових явищ.

Незадовільна структура балансу виникає, коли наявні активи боржника не дозволяють своєчасно виконувати зобов'язання перед кредиторами через низьку ліквідність майна. При цьому загальна вартість активів може бути

рівною або навіть перевищувати суму зобов'язань, проте їх ліквідність недостатня для виконання фінансових зобов'язань. Такий стан балансу стає основою для визнання підприємства фінансово неспроможним.

Основні причини банкрутства можна поділити на об'єктивні та суб'єктивні фактори, кожен з яких відіграє важливу роль у формуванні кризового стану підприємства.

Об'єктивні причини, які сприяють виникненню кризових ситуацій в господарській діяльності, включають недосконалість фінансових, грошових і кредитних систем, а також податкової політики, що не завжди відповідає вимогам ринкової економіки. Крім того, високий рівень інфляції є серйозною проблемою, що впливає на стабільність підприємств, ускладнюючи їх фінансове планування та підвищуючи ризик банкрутства [9].

Що стосується суб'єктивних причин, то важливим аспектом є здатність підприємства передбачати можливі фінансові труднощі та вчасно вжити заходів для їх уникнення. Також серед основних причин банкрутства можна виділити зниження обсягів продажів, що часто є наслідком недостатнього вивчення попиту, відсутності ефективної збутової мережі та маркетингової підтримки. Зниження виробничих обсягів, погіршення якості продукції або зростання цін на товарі без урахування конкурентних аналогів також значно погіршують фінансові показники підприємства.

Важливим фактором є високі витрати на виробництво, що можуть не відповідати реальному рівню доходів підприємства, а також низька рентабельність продукції. Невиправдано великі цикли виробництва та накопичення заборгованості між контрагентами також можуть призвести до фінансових труднощів. Надмірно вразливими є підприємства, де керівництво не здатне адаптуватися до швидко змінюваного ринкового середовища, а також не володіє навичками в управлінні фінансами, інвестиціями та ціноутворенням. Завершує цей список проблема розбалансованості

економічного механізму, що не дозволяє організації ефективно відтворювати та інвестувати капітал.

Для оцінки ймовірності банкрутства використовуються різноманітні підходи, які включають [11]:

- аналіз великої кількості критеріїв та характеристик;
- оцінку на основі обмеженого набору фінансових показників;
- використання інтегрованих показників.

Згідно з рекомендаціями Комітету з узагальнення аудиторської практики Великобританії, ознаки банкрутства при застосуванні багатокритеріального підходу зазвичай поділяються на дві основні категорії.

До першої категорії належать показники, які вказують на наявні фінансові труднощі та можуть свідчити про можливе банкрутство в найближчому майбутньому. Серед них – постійні значні збитки в основній діяльності підприємства, що проявляються у стабільному зниженні виробництва, зменшенні обсягів продажів та тривалій збитковості. Також до цієї групи відносяться хронічні прострочення в кредиторській та дебіторській заборгованості, низькі показники ліквідності, що з часом погіршуються, і підвищення частки позикового капіталу до небезпечної зони. Також ознакою кризового стану є дефіцит оборотного капіталу підприємства, стабільне підвищення тривалості обороту оборотного капіталу, наявність надлишкових запасів сировини та готової продукції, залучення нових фінансових ресурсів на не вигідних для підприємства умовах. Негативними сигналами також є зміни в портфелі замовлень, зниження ринкової вартості підприємства та виробничих потужностей.

До другої категорії відносяться показники, які не є критичними для поточного фінансового стану, але вказують на потенційні ризики, що можуть призвести до значного погіршення ситуації в майбутньому, якщо не будуть вжиті відповідні заходи. Серед таких ознак – висока залежність компанії від одного конкретного проєкту, типу обладнання, виду активу чи ринку, що

створює уразливість. Іншою загрозою є втрата важливих партнерів або контрагентів, недооцінка необхідності оновлення техніки та технологій, а також втрата ключових фахівців в управлінській команді. Проблеми можуть також виникати через вимушені перерви у виробництві, неритмічну роботу підприємства, укладення не вигідних довгострокових контрактів або недостачу капітальних вкладень. Всі ці фактори можуть вказувати на майбутні труднощі, якщо їх не вчасно усунути.

Перевагою цієї системи індикаторів потенційного банкрутства є її системний та комплексний підхід, що дозволяє отримати повну картину фінансового стану підприємства. Однак до недоліків можна віднести складність ухвалення рішень у рамках багатокритеріального аналізу, а також високий рівень суб'єктивності в прогнозах та обмежену інформативність розрахованих показників.

Відповідно до українського законодавства, що регулює питання банкрутства підприємств, для аналізу їхньої платоспроможності застосовуються обмежені фінансові індикатори, зокрема: коефіцієнт поточної ліквідності (загальний коефіцієнт покриття), коефіцієнт наявності власного оборотного капіталу та коефіцієнт відновлення платоспроможності.

Підприємство може бути визнане фінансово неспроможним за умови, що виконується хоча б одна з таких умов: значення коефіцієнта поточної ліквідності наприкінці звітного періоду не досягає встановленого мінімуму, показник забезпеченості власними оборотними коштами також є нижчим за нормативне значення, або коефіцієнт відновлення платоспроможності становить менше ніж 1.

З огляду на різноманітність фінансових показників та різницю в їх критичних значеннях, що ускладнює оцінку кредитоспроможності підприємства та ризику його банкрутства, багато економістів як в Україні, так і за кордоном рекомендують використовувати інтегральні показники для оцінки фінансової стабільності. Для цього можуть бути застосовані різні

методи, серед яких дискримінантний аналіз, багатовимірний рейтинговий аналіз, мультиплікативний аналіз, скорингові моделі.

Таким чином, основною метою впровадження антикризового управління на підприємстві є його структурна перебудова, що відповідає вимогам ринку. Ця мета розкривається через встановлення ієрархії цілей та завдань, що дозволяє ефективно адаптувати організацію до змін у зовнішньому середовищі та забезпечити її фінансову стабільність.

Основною метою антикризового управління є забезпечення стабільності підприємства через кілька ключових цілей, таких як: запобігання банкрутству та його соціальним наслідкам, реалізація санаційних заходів, а також ліквідація неперспективних підприємств, які не мають реальних шансів на відновлення платоспроможності.

Антикризове управління є невід'ємною складовою загальної системи управління підприємством і складається з двох основних компонентів: забезпечувальної та функціональної частин. Перша частина включає підсистеми, що забезпечують організаційне, методичне, нормативне та правове супроводження процесів. Функціональна частина охоплює управлінські функції, які націлені на ефективне реагування на кризові ситуації, використання економічних і організаційних методів для діагностики фінансового стану підприємства, моніторинг та вчасне попередження наближення кризових явищ, а також фінансове оздоровлення та подолання неплатоспроможності [10, 11].

Ключовими завданнями діагностики кризових ситуацій і банкрутства є:

- оцінка фінансового стану підприємства та прогноз на найближчий період;
- виявлення причин і факторів, які сприяють виникненню кризових явищ;
- моніторинг як зовнішнього, так і внутрішнього середовища підприємства для прогнозування його подальшого розвитку;

– виявлення раніше непомітних ознак, які можуть вказувати на майбутні проблеми [10].

Тому для ефективної діагностики важливо проводити комплексний аналіз кількох фінансових показників. Особливо це актуально, коли ці показники порівнюються за кілька років з аналогічними даними інших підприємств тієї ж галузі або з подібними характеристиками продукції та технологій. Такий підхід дозволяє своєчасно виявити негативні тенденції та потенційне погіршення ситуації в бізнесі.

1.2 Понятійно-термінологічний апарат в проблематиці банкрутства підприємства

Як уже зазначалося, банкрутство характеризується нездатністю боржника повернути свою фінансову стійкість і виконати зобов'язання перед кредиторами. Цей факт офіційно підтверджується рішенням арбітражного суду, який запускає процедуру ліквідації підприємства.

Кодекс України з процедур банкрутства (КУзПБ) (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 19, ст.74) встановлює умови та порядок відновлення платоспроможності боржника – юридичної особи або визнання його банкрутом з метою задоволення вимог кредиторів, а також відновлення платоспроможності фізичної особи [8].

Відповідно до Кодексу України з процедур банкрутства «Банкрутство – визнана господарським судом неспроможність боржника відновити свою платоспроможність за допомогою процедури санації та реструктуризації і погасити встановлені у порядку, визначеному КУзПБ, грошові вимоги кредиторів інакше, ніж через застосування ліквідаційної процедури» [8].

Важливий внесок у дослідження теоретичних основ економічного та фінансового аналізу підприємств, діагностики їх кризового стану, неплатоспроможності та банкрутства, здійснили такі вчені як Соколова Л. В., Полозова Т. В. [1], Смик М. В. [6], Хмелюк А. В., Масюк А. О. [15], Калінеску Т. В., Височина В. В. [16], Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Яснолоб І. О. [17], Романюк М. В., Ткаченко С. А. [18], Ліндер Є. [19], Бугай Н. О. [20], Галенко О. М. [21], Чепелюк Г. М. [22], Опришко О. Є. [23], Матвійчук А. В. [24], Лазаришина І. Д. [25], Коваленко О. В. [26], Дубинська О. С. [27], Борисова В. А. [28], Воробйова Н. П., Музиченко Р. О. [29] та інші.

Існування розбіжностей у трактуванні вітчизняними науковцями та практиками базових термінів, що формують уявлення про банкрутство, зумовлює необхідність уточнення більшості понять, які складають теоретичну основу формування системи запобігання банкрутству виробничих підприємств. Розглянемо зміст понять, наявних у нормативно-правових актах та науково-методичній літературі, оцінимо їх позитивні і негативні моменти тлумачення (табл. 1.1)

Банкрутство недостатньо розглядати як факт неспроможності підприємства погасити зобов'язання, термін оплати яких настав. Це складне комплексне поняття, що відтворює розуміння його як конкретної стадії розвитку підприємства, характеристики фінансового стану, юридичного факту та невід'ємного елемента ринкової економіки. Банкрутство підприємства як економічна категорія відображає зумовлений низкою економічних явищ, що перебувають у тісному причинно-наслідковому зв'язку.

Таблиця 1.1 – Зміст понять «банкрутство», «неплатоспроможність», «санація» [1, 4, 6, 12]

	Назва терміну		
	«банкрутство»	«неплатоспроможність»	«санація»
Позитивні моменти існуючих тлумачень (+)	Законодавчо розроблені засади інституту банкрутства в Україні; виокремлення його термінології у самостійну статтю Закону; широке представлення та трактування цього терміну в методичній та науковій літературі	Законодавча констатація неплатоспроможного стану окремого суб'єкта господарювання; обговорення терміну в методичній та науково-теоретичній літературі	Законодавча констатація важливості санації окремого суб'єкта господарювання; увага до терміна в методичній та науково-теоретичній літературі
Проблемні питання існуючих тлумачень (-)	Термін вітчизняної практики банкрутства не є достатнім для такого складного економічного механізму та юридичної процедури, яким є банкрутство	Невизначеність та нечітке формулювання цієї важливої фінансово-економічної категорії призводить до неврегульованості та юридичних зловживань у сфері господарського права	Термін «досудова санація» є некоректним, оскільки його використання в нормативно-правовому полі створює хибне враження, що реалізація санаційних заходів належить до компетенції судових органів, а не до відповідальності самого суб'єкта господарювання, його засновників, учасників чи власників
Пропозиції щодо уточнення терміну	1. Розмежувати визначення терміна з фінансово-економічної та юридичної позиції. 2. В основу визначення банкрутства як юридичного інституту покласти закріплене Законом визначення терміну за умови окремих уточнень. 3. Визначення терміна як фінансово-економічної категорії потребує розробки системи спеціальних найбільш характерних індикаторів та показників	1. Закріпити єдине визначення терміна у всій нормативно-правовій базі. 2. Уточнити його зміст щодо фіксації певного часового моменту та якісних параметрів. 3. Для уточнення терміна можливий підхід «від зворотного» з використанням змістовного навантаження терміна «платоспроможність». 4. Уточнити поняття «повна неплатоспроможність», «технічна неплатоспроможність»	1. Структурувати поняття «санація» у такий спосіб: - санація (в т. ч. санація економічна та санація фінансова); - судова санація (в т. ч. санаційна експертиза та безпосередньо судова санація). 2. Закріпити єдину термінологію з питань санації у всій нормативно-правовій базі. 3. Законодавчо закріпити поняття: - санаційний аудит; - санаційний баланс

Одним з важливих аспектів попередження неплатоспроможності підприємств є чітке розмежування та визначення основних термінів, що стосуються інституту банкрутства, таких як «банкрутство», «неспроможність», «неплатоспроможність» і «платоспроможність» підприємства. Правильне розуміння цих понять дозволяє ефективно здійснювати заходи для запобігання фінансовим труднощам та своєчасно виявляти ризики, що загрожують підприємствам.

Чітке розмежування цих понять і їх застосування в моделі життєвого циклу підприємства дає можливість не тільки оцінити поточний фінансовий стан, але й перейти до його прогнозування та виявлення потенційних проблем. Визначення основних термінів, що відносяться до банкрутства, формує логічну послідовність, яка створює взаємопов'язану систему, як показано на діаграмі (рис. 1.2) [1, 4, 6, 10-12].

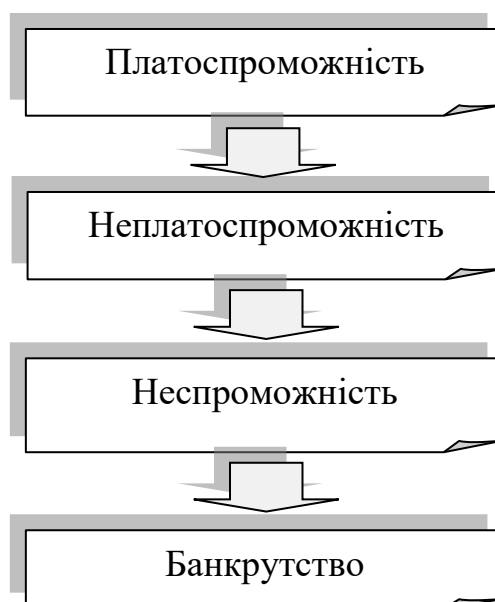


Рисунок 1.2 – Взаємозв'язок базових понять в проблематиці банкрутства підприємствам

Банкрутство слід розуміти як офіційне визнання господарським судом неспроможності підприємства. У цьому контексті «неспроможність» означає таке фінансове становище підприємства, коли воно більше не в змозі продовжувати свою господарську діяльність, відновити платоспроможність самостійно і повністю виконати вимоги кредиторів без проведення процедури ліквідації. Платоспроможність, в свою чергу, характеризує фінансовий стан підприємства, коли воно стабільно веде свою діяльність і своєчасно виконує всі фінансові зобов'язання. Неплатоспроможність – це ситуація, коли підприємство стикається з проблемами в роботі, не може вчасно і повністю виконати свої зобов'язання, але має можливість вирішити проблему шляхом продажу активів або їх частини.

Види банкрутства підприємства наведено на рис. 1.3.

З огляду на таку класифікацію, банкрутство розглядається як комплексне поняття, що охоплює розуміння його як конкретної стадії розвитку підприємства, характеристики фінансового стану, юридичного факту та невід'ємного елемента ринкової економіки.

Механізм появи та загострення загрози банкрутства на мікрорівні розкриває схема розвитку кризи (рис. 1.4).

Попри важливість державного регулювання процесів банкрутства, основну роль у формуванні ефективної системи запобігання банкрутству підприємств відіграють управлінські рішення на рівні самого підприємства. Кожен етап життєвого циклу підприємства відкриває можливості для вчасного вжиття заходів, спрямованих на зниження ризику банкрутства. Це включає активну роботу з усунення як внутрішніх, так і зовнішніх факторів, що можуть негативно впливати на фінансову стабільність і стійкість підприємства.

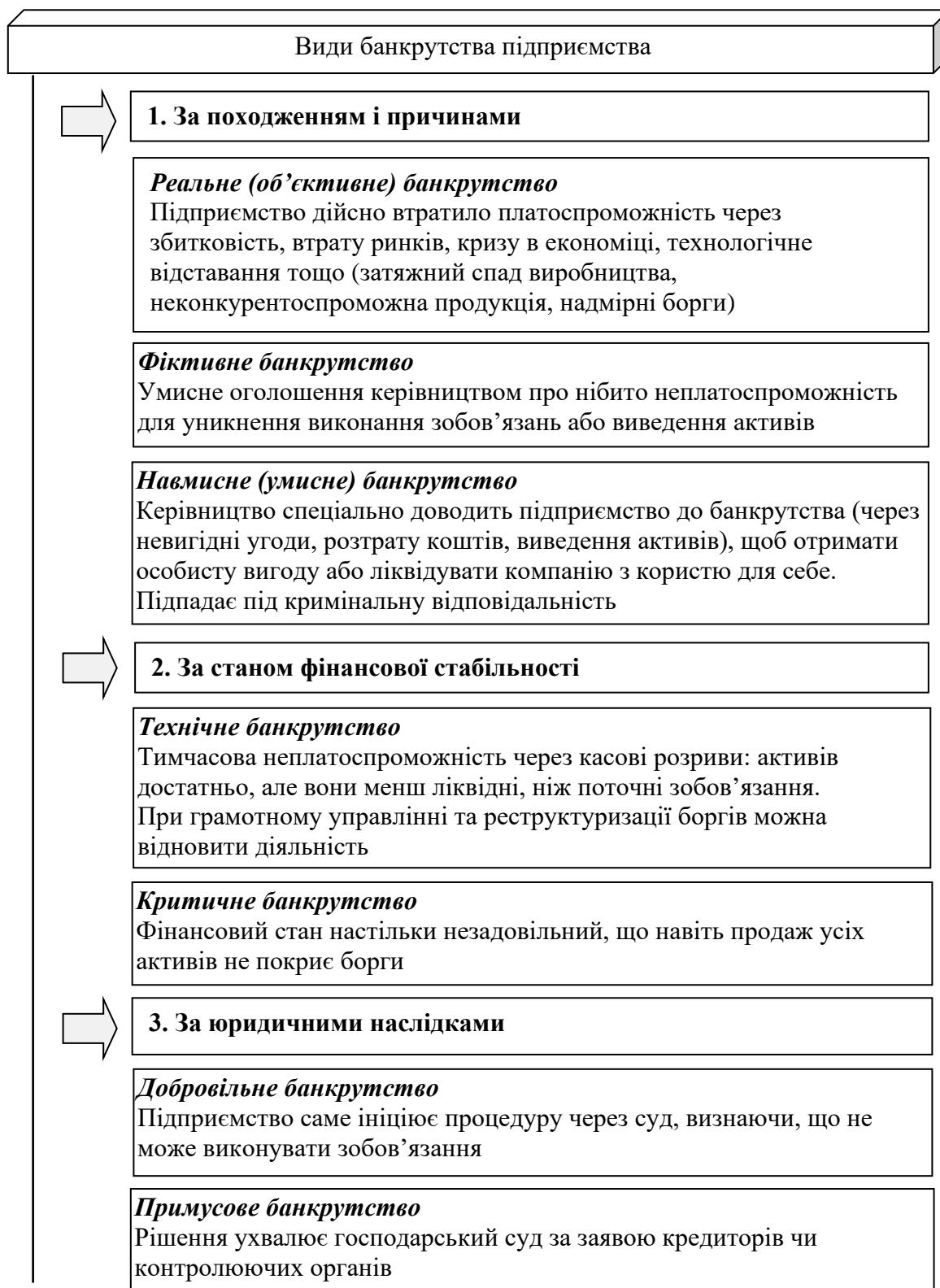


Рисунок 1.3 – Види банкрутства підприємства [1, 7-9, 11, 12]

Механізм розвитку кризових явищ у діяльності підприємства являє собою послідовність стадій, що відображають поступове поглиблення дисфункціональних процесів, які знижують його фінансово-економічну стійкість та конкурентоспроможність.

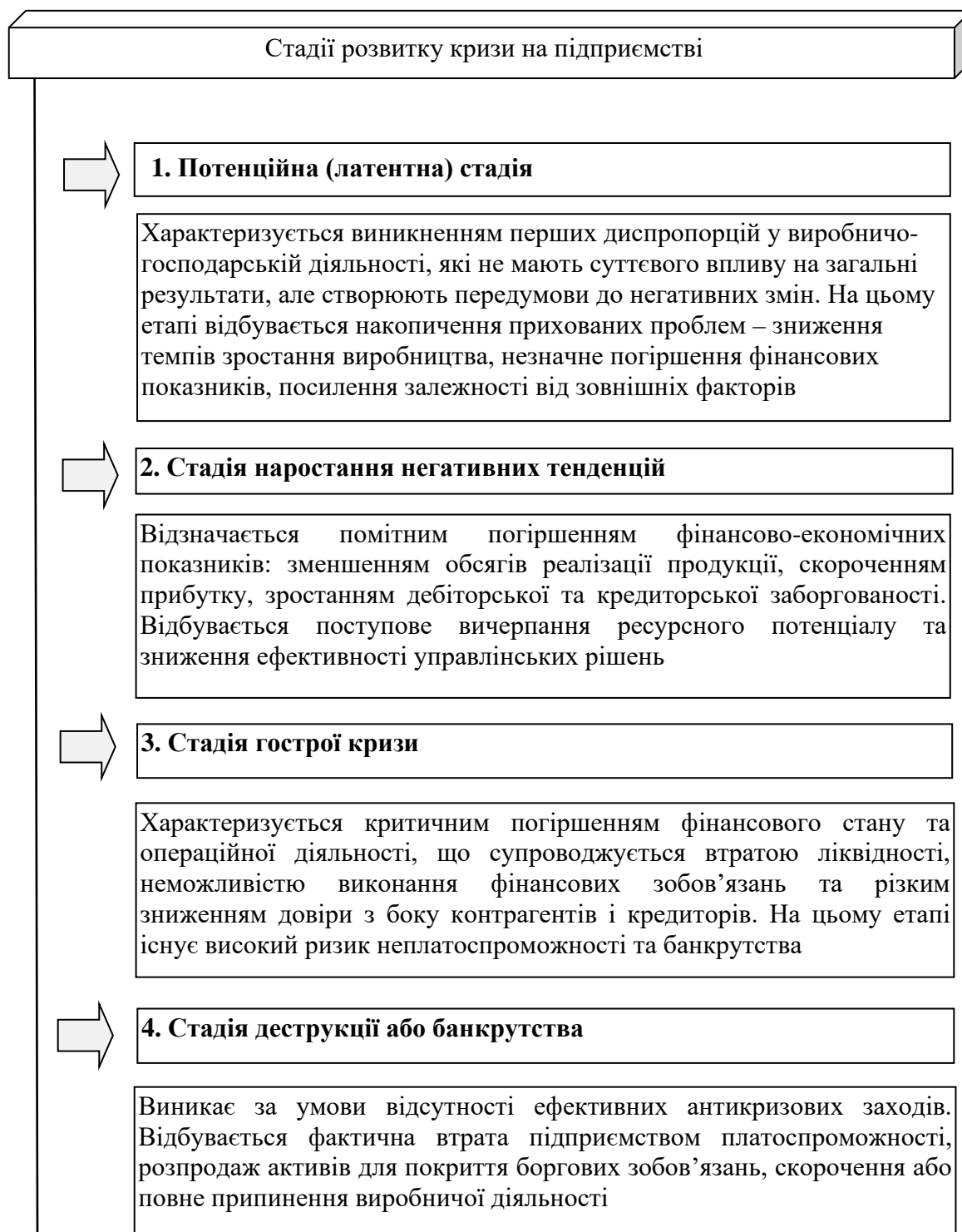


Рисунок 1.4 – Стадії розвитку кризи на підприємстві [10, 11]

Основні труднощі, що виникають у фінансовому стані підприємства, зазвичай проявляються у двох ключових аспектах: низька ліквідність (недостатність фінансових ресурсів) та неефективне використання капіталу, що призводить до низької рентабельності. Показниками, які свідчать про низьку ліквідність, є незадовільні значення ліквідності, наявність прострочених зобов'язань перед постачальниками, а також значні заборгованості перед державою, працівниками та іншими кредиторами.

Фінансовий стан суб'єкта господарювання формується під впливом комплексу взаємопов'язаних зовнішніх та внутрішніх чинників. Їх негативний вплив призводить до зниження ліквідності, платоспроможності та рентабельності підприємства, створюючи передумови для виникнення кризових явищ. Причини фінансової неспроможності підприємства представлені на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 – Фактори впливу на погіршення фінансового стану підприємства

Основною причиною банкрутства є фінансові проблеми, що порушують баланс між економічними ресурсами, що в свою чергу негативно впливає на економічну стабільність підприємства. Фактори, які можуть призвести до банкрутства, наведено на рис. 1.6.

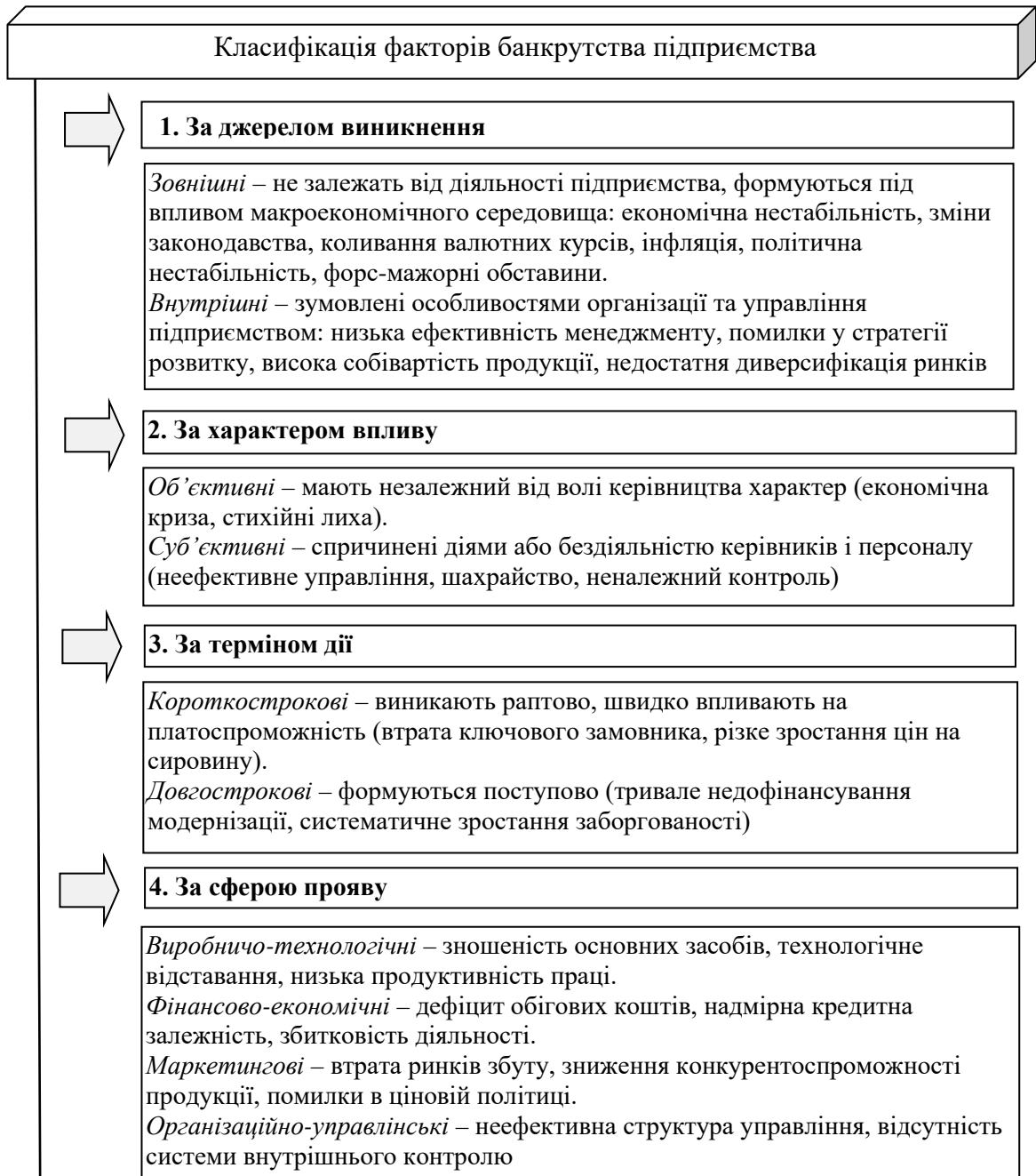


Рисунок 1.6 – Класифікація факторів банкрутства підприємства [1, 6, 9]

Фактори, що призводять до банкрутства, можна умовно розподілити на дві основні категорії залежно від їхнього впливу на підприємство: зовнішні (екзогенні), які не можуть бути контрольовані підприємством, і внутрішні (ендогенні), що визначаються його власною діяльністю. Зовнішні фактори охоплюють такі групи, як загальноекономічні, ринкові, соціально-політичні та стихійні, котрі не піддаються управлінню підприємством. Внутрішні фактори поділяються на операційні, інвестиційні та фінансові аспекти, які можна коригувати завдяки управлінським рішенням підприємства. Однією з важливих особливостей кризових ситуацій є роль часу. В умовах кризи кожен момент має свою економічну цінність, і затримки в реагуванні можуть призвести до серйозних фінансових втрат.

У дослідженнях економіки підприємства існують різні підходи до класифікації типів криз, що ґрунтуються на різних критеріях. Залежно від цілей аналізу, кризи можуть бути поділені на стратегічні, результати діяльності та ліквідності.

Щоб ефективно оцінити ризики банкрутства, важливо провести класифікацію криз за причинами, що впливають на підприємство, яке перебуває під загрозою банкрутства. Такий підхід дозволяє чітко виокремити стратегічні кризи (кризи стратегій), кризи досягнутих результатів і кризу ліквідності, що сприяє більш точному прогнозуванню та ухваленню управлінських рішень у складних економічних ситуаціях.

Стратегічна криза виникає, коли підприємство втрачає свій потенціал для розвитку, особливо інноваційний, який могло б використовувати в довгостроковій перспективі. Це може статися через виснаження існуючих ресурсів або через неможливість розробити нові стратегії для подальшого росту.

Результативна або оперативна криза описує ситуацію, коли підприємство зазнає збитків, і через постійну втрату власного капіталу наближається до фінансової нестабільності. Вона характеризується

перевищенням зобов'язань над активами, що може призвести до дефіциту балансу.

Під час кризи ліквідності, коли збитки продовжують зростати, підприємству загрожує втрата платоспроможності, або вона вже може бути відсутня. У такому випадку існує реальна загроза дефіциту балансу, коли пасиви перевищують активи. Важливо розглядати кризу не як постійний стан, а як динамічний процес.

Нормальний розвиток компанії може зіткнутися з різними відхиленнями, які швидко можуть призвести до небажаних наслідків і поставити під загрозу її стабільність або навіть існування. Якщо ці відхилення вчасно виявлені, є можливість вжити необхідних заходів для корекції курсу і повернення до нормального розвитку. Для ефективної корекції важливо розуміти процес кризи та знати етапи, через які вона проходить.

Криза є процесом, що поступово розвивається, змінюючи або руйнуючи існуючі структури взаємозв'язків та відносин, або створюючи нові. У широкому розумінні криза підприємства – це обмежений за часом процес, який може бути контрольованим або, принаймні, знаходитися в межах певного контролю, як внутрішнього, так і зовнішнього.

Тривалість і інтенсивність кризових процесів залежать від багатьох факторів, таких як структура підприємства, його інноваційний потенціал та інші характеристики, що визначають рівень їх значущості. Щоб оцінити кризу підприємства як процес, існують різні підходи і вихідні точки для аналізу.

Т. Мюллер [11] у своїх дослідженнях зазначає існування тісного тимчасового зв'язку між стратегічною кризою, кризою результатів і кризою ліквідності. Він вважає, що підприємства спочатку мають великий потенціал для досягнення успіху, підтримуючи здорову фінансову ситуацію та стабільний дохід. Проте з часом цей потенціал зменшується через

застарілість продуктів-лідерів, які раніше забезпечували високі обороти. У такому випадку підприємство потрапляє в стратегічну кризу.

Криза результатів часто виникає, коли зменшення попиту на старі продукти призводить до зростання витрат на їх зберігання, що вимагає додаткових інвестицій, включаючи фінансування з зовнішніх джерел. Класична криза ліквідності виникає, коли підприємство, яке раніше фінансувалося за рахунок кредитів, стикається з обмеженнями з боку кредиторів, що ускладнює подальше функціонування.

Згідно з цією схемою, важливо підкреслити, що ефективність виявлення кризи є прямо пропорційною до її розвитку. Це означає, що підприємство часто усвідомлює свою кризу лише на стадії «кризи результатів» або «кризи ліквідності». У сучасній практиці аналізу проблемних підприємств найбільш популярною є методика, яка використовує систему формалізованих критеріїв. Цей підхід передбачає оцінку фінансового стану компанії за допомогою набору показників, які порівнюються з встановленими нормами або вивчаються у динаміці для виявлення змін у стані підприємства.

Існування негативних соціально-економічних наслідків банкрутства зумовлює необхідність регулювання цих процесів з боку держави, що здійснюється через використання таких механізмів державного впливу, як антикризове регулювання та інститут банкрутства.

1.3 Аналіз практичних підходів і моделей діагностики банкрутства підприємства

Одним з основних інструментів для раннього виявлення та прогнозування ймовірності банкрутства підприємств у світовій практиці є

дискримінантний аналіз (Multivariate Discriminant Analysis, MDA). Цей метод ґрунтується на використанні математичних і статистичних технік для створення функції, яка допомагає розрахувати інтегральний показник, за допомогою якого можна з високою ймовірністю передбачити банкрутство компанії. Дискримінантний аналіз базується на емпіричному вивченні фінансових показників великої кількості підприємств, частина з яких зазнали банкрутства, а інші продовжують свою діяльність успішно. В процесі аналізу активно застосовуються економетричні моделі [13, 19].

Існує багато різних методів математичної діагностики ймовірності банкрутства, зокрема: багатофакторні моделі Альтмана, дискримінантні моделі Ліса, Таффлера, Конана і Гольдер, коефіцієнт Бівера, модель Спрінгейта та інші (табл. 1.2).

Загалом, можна виділити кілька основних проблемних аспектів, що виникають при адаптації зарубіжних моделей для українських підприємств:

- недостатня інформація про основи розрахунку вагових коефіцієнтів у моделях;
- відсутність даних щодо критеріїв оцінки результатів, отриманих за допомогою моделей;
- нестача статистичних даних щодо банкрутств українських підприємств, що ускладнює перевірку ефективності моделей;
- труднощі виникають через низьку достовірність звітної інформації від вітчизняних підприємств, оскільки вони часто застосовують різні підходи до формування фінансових показників.

Ці фактори свідчать про те, що спроби впровадити зарубіжні моделі для прогнозування банкрутства в Україні, ймовірно, не принесуть бажаних і надійних результатів.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика різних моделей, що використовуються для діагностики банкрутства підприємства

Модель	Математична інтерпретація	Переваги	Недоліки
Однофакторна модель	Коефіцієнт покриття: $K = \text{Активи} / \text{Зобов'язання}$ <i>Граничне значення:</i> $K > 1$ – фінансова стабільність	Простота використання, мінімальні вимоги до даних	Однобічний підхід, не враховує комплексні фактори діяльності підприємства
Модель Альтмана (Z-score)	$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5$ X1: Власний оборотний капітал / Активи X2: Нерозподілений прибуток / Активи X3: Прибуток до податків і % / Активи X4: Ринкова вартість капіталу / Борги X5: Обороти / Активи <i>Граничне значення:</i> $Z > 2.99$ – стабільність; $1.81 \leq Z \leq 2.99$ – «сіра зона»; $Z < 1.8$ – висока ймовірність банкрутства	Найпопулярніша модель, універсальна та зрозуміла	Не завжди враховує специфіку малих підприємств та локальних ринків
Модель Спрінгейта	$Z = 1.03A + 3.07B + 0.66C + 0.4D$ A: Чистий прибуток / Активи B: Обороти / Активи C: Операційний прибуток / Активи D: Виручка / Активи <i>Граничне значення:</i> $Z < 0.862$ – банкрутство	Простота формули, висока прогнозна здатність для малого бізнесу	Призначена для компаній із обмеженим масштабом операцій, менш відома на локальних ринках
Модель Ліса	Дискримінантна функція з використанням фінансових коефіцієнтів (формула залежить від обраної галузі чи регіону)	Гнучкість у налаштуванні моделі під специфіку ринку	Складність для розрахунку через нестачу стандартизованої формули, вимагає більше даних
Модель Таффлера	$Z = 0.53A + 0.13B + 0.18C + 0.16D$ A: Прибуток до сплати податків / Поточні зобов'язання B: Обороти / Активи C: Поточні зобов'язання / Загальні активи D: Обороти / Загальні активи <i>Граничні значення:</i> оцінка залежить від галузі	Дає детальнішу оцінку порівняно з іншими моделями	Не підходить для компаній з нестандартними бізнес-процесами, потребує галузевої адаптації
Коефіцієнт Бівера	$B = (\text{Чистий прибуток} + \text{Амортизація}) / \text{Загальні зобов'язання}$ <i>Граничне значення:</i> $B > 0.2$ – стабільна ситуація; $B < 0.2$ – високий ризик банкрутства	Простий для обчислення; ефективний на ранніх стадіях діагностики фінансових проблем	Ігнорує динамічні фактори та зовнішнє середовище; застосовується здебільшого як допоміжний індикатор
Модель Терещенка О.О.	$I = 1.5A + 0.08B + 10C + 5D + 0.3E$ A: Обороти / Поточні зобов'язання B: Загальний прибуток / Активи C: Чистий прибуток / Власний капітал D: Чистий прибуток / Активи E: Загальний обсяг зобов'язань / Власний капітал <i>Граничне значення:</i> $I > 4$ – фінансова стабільність; $I < 4$ – ризик банкрутства	Адаптована для української економіки модель; враховує специфіку локальних підприємств	Не така популярна, потребує подальшої перевірки ефективності для різних галузей

Ознаки банкрутства можна поділити на дві категорії. Перша група включає показники, що вказують на можливі фінансові проблеми та ймовірність банкрутства у найближчому майбутньому. До них відносяться: постійні значні втрати в основній діяльності, що проявляються у тривалому падінні обсягів виробництва, скороченні продажів та постійних збитках; низькі значення коефіцієнтів ліквідності з тенденцією до їх зниження; значне зростання частки позикових коштів у загальному обсязі капіталу; постійне зростання тривалості обороту оборотного капіталу; накопичення надмірних запасів сировини та готової продукції; залучення фінансування на несприятливих умовах; погіршення ситуації в портфелі замовлень; падіння ринкової вартості акцій підприємства; зниження виробничих можливостей підприємства.

До другої групи належать показники, які хоча і не свідчать про критичний фінансовий стан підприємства на поточний момент, але можуть вказувати на ймовірність значного погіршення ситуації в майбутньому, якщо не будуть вжиті ефективні заходи. До таких факторів відносяться [25-29]:

- велика залежність від одного конкретного проєкту, виду обладнання, типу активу або ринку збуту;
- втрата ключових партнерів чи контрагентів;
- ігнорування необхідності оновлення техніки та технологій;
- втрату досвідчених співробітників керівного складу;
- необхідність перерв або неефективна робота;
- наявність не вигідних довгострокових контрактів;
- недостатня кількість капіталовкладень у розвиток і інші фактори.

Перевагою такої системи індикаторів є її комплексний підхід, що охоплює різні аспекти діяльності підприємства. Однак, серед недоліків варто відзначити складність ухвалення рішення в умовах багатокритеріального аналізу, обмежену інформативність деяких показників та суб'єктивність прогнозних висновків.

На рис. 1.7 зображено класифікацію основних підходів до діагностики банкрутства підприємства.

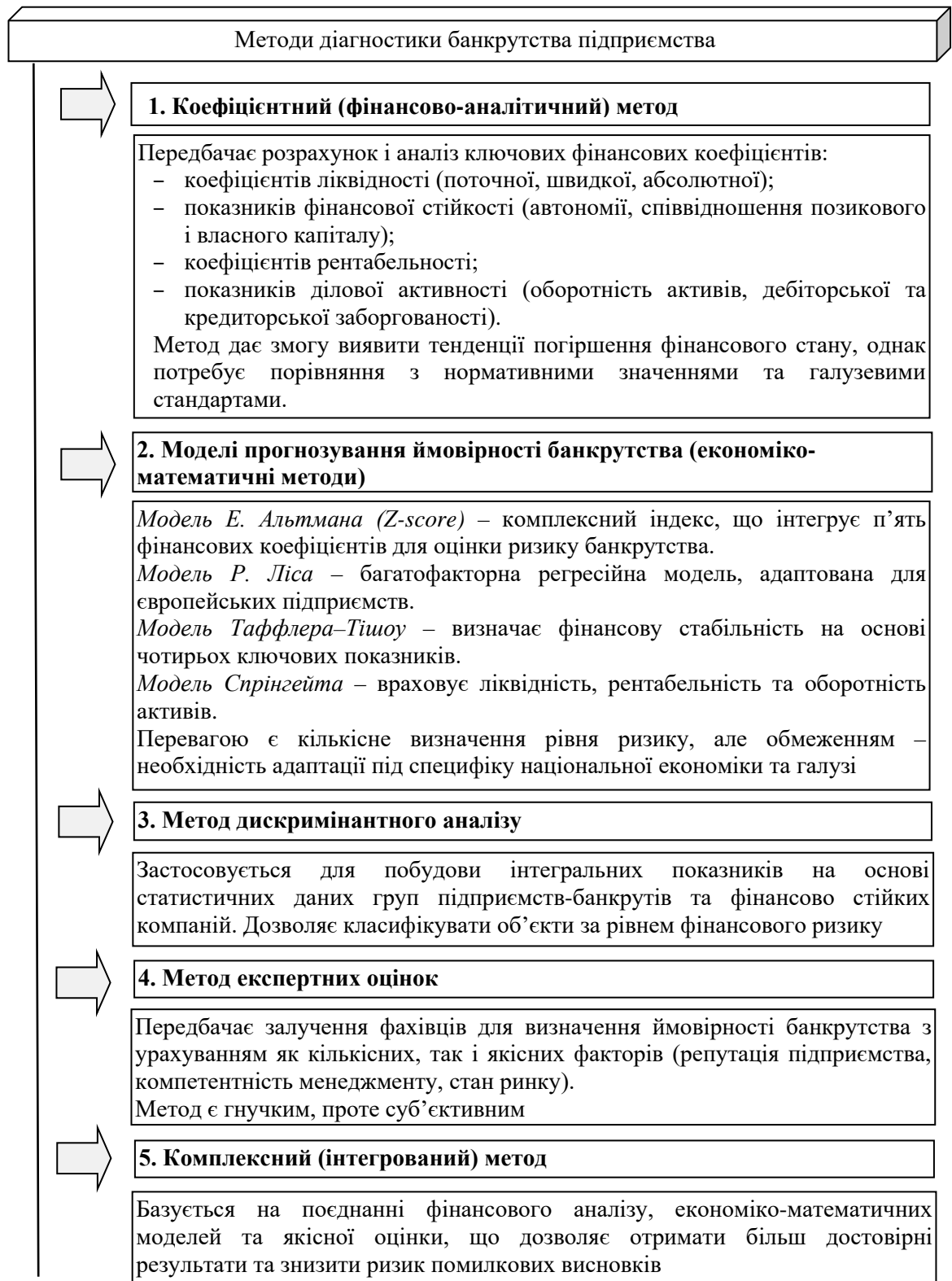


Рисунок 1.7 – Методи діагностики банкрутства підприємства [17-19]

Можна виділити чотири ключові підходи: експертні методи, економіко-математичні методи, штучні інтелектуальні системи та методи оцінки фінансового стану

До перших відносяться такі відомі методики, як метод Аргенти (А-рахунок), що оцінює ймовірність банкрутства, метод Скоуна, а також методики компанії ERNST&WHINNEY. Усі ці підходи базуються на суб'єктивній оцінці ризику банкрутства підприємства, де аналіз здійснюється через експертну думку або якісні характеристики [17-19].

Другий підхід передбачає використання методів діагностики банкрутства, що ґрунтуються на використанні економіко-математичних моделей. До таких методів відносяться дискримінантний аналіз, кластеризація, дерева рішень та імітаційне моделювання.

Кластерний аналіз при діагностиці банкрутства підприємства передбачає групування підприємств за їх фінансовою стабільністю та ймовірністю банкрутства. Цей метод дозволяє класифікувати підприємства на основі фінансових коефіцієнтів, представлених як точки в геометричному просторі. Після цього відбувається виділення груп підприємств, що мають схожі характеристики, формуючи так звані «кластери» або «таксони».

Кластерний аналіз враховує методи автоматичної класифікації, що не потребують попереднього навчання та засновані на визначенні відстані між об'єктами. Ці методи не вимагають знання розподілу генеральної сукупності для ефективного виконання класифікації.

При діагностиці ймовірності банкрутства кожне підприємство оцінюється за кількома фінансовими показниками, що відображають його поточний стан. Крім того, для більш детальної оцінки можуть бути враховані дані за кілька років, що дозволяє визначити тенденції і з урахуванням часу оцінити можливі ризики банкрутства підприємства.

Метод дерев рішень став популярним у міжнародній практиці завдяки своїм основним перевагам. Однією з найбільших – це наочність, оскільки результати можна представити у вигляді графічних схем, що значно

полегшує розуміння. Крім того, цей метод дозволяє легко інтерпретувати отримані дані, а також має ієрархічний характер: питання задаються по черзі, і кінцевий висновок формується на основі попередніх відповідей.

Імітаційне моделювання є ще одним методом прогнозування банкрутства, який використовується для оцінки фінансового стану підприємств. Цей підхід дозволяє симулювати ймовірність банкрутства шляхом аналізу майбутніх результатів, що дає змогу прогнозувати фінансові труднощі. Відповідно до цієї методики, підприємства з низьким рівнем фінансової стабільності мають більший ризик банкрутства порівняно з тими, що є більш фінансово стійкими.

Одним із найпоширеніших економіко-математичних методів прогнозування ймовірності банкрутства є дискримінантний аналіз. Серед найбільш відомих методів, що ґрунтуються на створенні дискримінантної функції, можна виділити наступні підходи: моделі Z-критерію Е. Альтмана, моделі П. Ліса, Дж. Таффлера, Фулмера, Г. Спрінгейта, Ж. Конана і М. Гольдера, Д. Чессера.

Методи діагностики банкрутства підприємства, що використовують штучний інтелект, можна поділити на дві основні групи:

- експертні діагностичні системи;
- нейронні мережі для обчислень.

Експертні діагностичні системи використовуються для виявлення факторів, що спричинили погіршення фінансового становища підприємства. Вони здатні моделювати процеси прийняття рішень людиною, застосовуючи відповідні знання в певній галузі. Окрім математичних розрахунків, ці системи формують висновки на основі доступної інформації, використовуючи евристичні методи для отримання результатів.

Експертні системи діагностичного типу в економічній сфері почали використовуватися відносно недавно, тому їх застосування ще не набуло широкої популярності. Це обмежує точність інтерпретації отриманих результатів, оскільки вони значною мірою залежать від знань і досвіду

експертів. Тому можна сказати, що ефективність економічних діагностичних експертних систем наразі обмежена рівнем професійної компетентності фахівців (економістів, фінансистів, бухгалтерів), яка не завжди є високою.

Інший підхід до діагностики банкрутства підприємства полягає у використанні нейромережових обчислювальних систем, які можуть виявляти ризики банкрутства з більшою ефективністю.

Штучний інтелект та нейронні мережі є новаторською та перспективною обчислювальною технологією, що відкриває нові можливості для вирішення динамічних завдань у фінансовому секторі. Спочатку ці мережі стали корисними у сфері розпізнавання образів, а згодом їх використання розширилося на статистичні методи та інструменти на основі штучного інтелекту для підтримки прийняття рішень. Це дозволяє ефективно вирішувати завдання в фінансах, зокрема щодо діагностики банкрутства підприємств.

В Україні для діагностики банкрутства підприємства часто використовують систему фінансових коефіцієнтів, таких як коефіцієнт поточної ліквідності (покриття), коефіцієнт забезпеченості власними ресурсами та коефіцієнт відновлення платоспроможності. Однак, при наявності різноманітних методів, жоден з них не є універсальним і не може бути використаний для всіх ситуацій.

Одним з ключових завдань є адаптація наявних методів до специфіки окремих регіонів і галузей, а також розробка нових підходів до діагностики банкрутства підприємства, що могли б усунути наявні недоліки. Особливу увагу слід приділяти застосуванню теорії статистичного розпізнавання кризових ситуацій у діяльності підприємств. Хоча ці методики не дають точних прогнозів щодо термінів банкрутства, вони допомагають виявити основні проблеми та потенційні ризики. Отримані результати порівнюються з нормативними показниками для трьох груп компаній: стабільних підприємств, компаній, що стали банкрутами впродовж року, та підприємств, які припинили свою діяльність протягом останніх п'яти років.

2 АНАЛІЗ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ДІАГНОСТИКА БАНКРУТСТВА ПРАТ «ФІРМА «ПОЛТАВПИВО»

2.1 Загальна характеристика підприємства

Повне найменування підприємства – Приватне акціонерне товариство «Фірма «Полтавпиво» (ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»).

Перше пиво у Полтаві почали виготовляти на місцевому пивоварному заводі ще у 1965 році. Цей напій швидко здобув популярність серед гурманів по всій Україні. Вже понад півстоліття Полтава відома своїм якісним пивом, яке відрізняється насиченим смаком, натуральністю складників і унікальним підходом до пивоваріння, що сформувався у серці країни. Полтавське пиво стало справжньою легендою, яка виникла без зовнішнього впливу чи копіювання інших традицій. Завдяки цьому продукція заводу вирізняється м'яким та впізнаваним смаком, який полюбили тисячі поціновувачів.

З 1998 року завод налагодив співпрацю з німецькими фахівцями компанії «Kaltenberg». У кінці 90-х років на підприємстві було впроваджено автоматизовану лінію розливу пива в КЕГ-тару, що мала потужність 50 КЕГ за годину. Унікальним досягненням для України стало встановлення перших чотирьох циліндро-конічних комбі-танків у 1999 році, які почали функціонувати саме на цьому заводі.

У 2001 році було введено в експлуатацію нову лінію для наливу пива в КЕГ-тару з підвищеною потужністю – 120 КЕГ на годину. Того ж року відкрився сучасний цех, у якому впровадили інноваційний процес розливу. Згодом там запустили ще одну лінію для розливу продукції в ПЕТ-пляшки та діжки (барила), які стали візитівкою полтавського пива. Потужності автоматичної лінії дозволяють випускати до 36 тисяч пляшок щогодини. Завдяки таким модернізаціям підприємство досягло річного обсягу виробництва у 2,5 мільйона декалітрів.

На підприємстві використовується передове обладнання для пропаганди дріжджів, а також автоматизована станція СІР для очищення й дезінфекції. Лінія розливу пива в КЕГ-тару досягла потужності 120 КЕГ на годину, що дозволяє задовольняти зростаючий попит на продукцію.

У 2003 році завершено зведення сучасного варильного цеху, обладнаного технологіями компанії «Nurrmann AG». З 2021 року, після переходу заводу у власність Ставропольського пивоварного підприємства, розпочалася масштабна реорганізація. Вона включала модернізацію виробничих процесів, оптимізацію управлінських структур, а також впровадження інноваційних підходів і стратегій для подальшого розвитку заводу й розширення ринків збуту.

Кілька років тому на підприємстві було введено в експлуатацію новітній варильний цех, де процес варіння сусла повністю автоматизований і керується комп'ютерними системами. Наразі ключова стратегія товарної політики підприємства спрямована на об'єднання всіх сортів пива та напоїв під єдиним брендом «Полтава».

Рецептура пива, що виготовляється на полтавському пивзаводі, базується на природному процесі бродіння й використанні виключно натуральних, високоякісних інгредієнтів. Важливим компонентом є місцева артезіанська вода, що видобувається зі свердловин заводу й надає пиву особливого смаку та гармонії. Завдяки високій якості продукції підприємство здобуло численні золоті нагороди на престижних конкурсах як в Україні, так і за її межами.

Організаційну структуру управління ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» наведено на рис. 2.1.

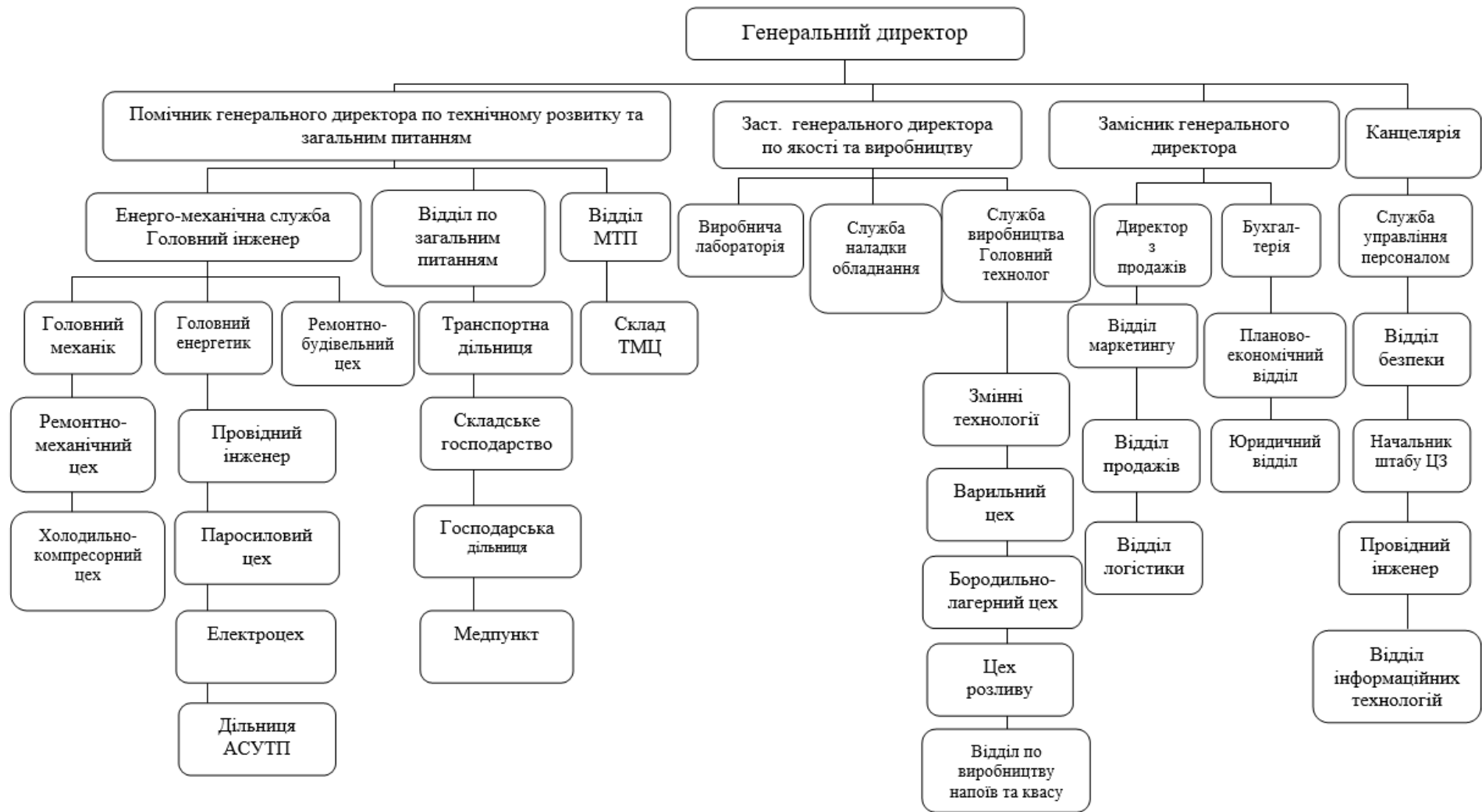


Рисунок 2.1 – Організаційна структура управління ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

2.2 Аналіз фінансово-економічних результатів діяльності підприємства

Інформаційно-методичною базою для проведення аналізу фінансово-економічних результатів діяльності підприємства була його фінансова звітність (Форма 1 «Баланс» і Форма 2 «Звіт про фінансові результати»), а також наукові джерела з проблематики техніко-економічного та фінансового аналізу діяльності підприємства [30-37].

Основні показники, що характеризують фінансово-господарську діяльність підприємства та їх динаміку наведено у табл. 2.1 і табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Основні показники, що характеризують результати фінансово-господарської діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

Показник	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
1. Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	311784	323330	664775	677951
2. Собівартість реалізованої продукції, тис. грн	204621	229392	434744	466190
3. Валовий прибуток, тис. грн	107163	93938	230031	211761
4. Чистий прибуток, тис. грн	31819	20695	81457	84385
5. Рентабельність продукції, %	52,37	40,95	52,91	45,42
6. Чисельність персоналу, ос.	550	350	284	276
7. Продуктивність праці, грн /ос.	566,88	923,80	2340,76	2456,34
8. Витрати на 1 грн реалізованої продукції, грн	0,66	0,71	0,65	0,69
9. Активи, тис. грн	314051	332024	414399	497204
10. Гроші та їх еквіваленти, тис. грн	54493	52470	104232	153978
11. Довгострокові зобов'язання, тис. грн	20987	18118	11667	12660
12. Поточні зобов'язання, тис. грн	35763	34611	40770	37680
13. Власний капітал, тис. грн	257301	279295	361962	446864

Таблиця 2.2 – Динаміка показників, що характеризують фінансово-господарську діяльність ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

Показник	Відхилення 2021-2020		Відхилення 2022-2021		Відхилення 2023-2022	
	Абсолютне	Відносне, %	Абсолютне	Відносне, %	Абсолютне	Відносне, %
1. Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	11546,00	3,70	341445,00	105,60	13176,00	1,98
2. Собівартість реалізованої продукції, тис. грн	24771,00	12,11	205352,00	89,52	31446,00	7,23
3. Валовий прибуток, тис. грн	-13225,00	-12,34	136093,00	144,88	-18270,00	-7,94
4. Чистий прибуток, тис. грн	-11124,00	-34,96	60762,00	293,61	2928,00	3,59
5. Рентабельність продукції, %	-11,42	-	11,96	-	-7,49	-
6. Чисельність персоналу, ос.	-200,00	-36,36	-66,00	-18,86	-8,00	-2,82
7. Продуктивність праці, грн /ос.	356,92	62,96	1416,96	153,38	115,58	4,94
8. Витрати на 1 грн реалізованої продукції, грн	0,05	7,58	-0,06	-8,45	0,04	6,15
9. Активи, тис. грн	17973,00	5,72	82375,00	24,81	82805,00	19,98
10. Гроші та їх еквіваленти, тис. грн	-2023,00	-3,71	51762,00	98,65	49746,00	47,73
11. Довгострокові зобов'язання, тис. грн	-2869,00	-13,67	-6451,00	-35,61	993,00	8,51
12. Поточні зобов'язання, тис. грн	-1152,00	-3,22	6159,00	17,79	-3090,00	-7,58
13. Власний капітал, тис. грн	21994,00	8,55	82667,00	29,60	84902,00	23,46

Аналіз динаміки показників передбачає виявлення тенденцій у їх зміні за період 2020-2023 роки, що може свідчити про фінансовий стан, ефективність і загальну стратегію розвитку підприємства.

Чистий дохід від реалізації продукції у 2020 році склав 311,784 тис. грн, у 2023 році – 677,951 тис. грн. Зростання відбулося на 117%. Найбільший стрибок відбувся у 2022 році, що може свідчити про збільшення обсягу продажів або підвищення цін. Однак у 2023 році темпи зростання дещо сповільнилися (2% приріст порівняно з 2022 роком).

Собівартість реалізованої продукції зросла зі 204,621 тис. грн у 2020 році до 466,190 тис. грн у 2023 році. Зростання відбулося на 128%, що випереджає динаміку доходу, особливо у 2022 році. Це свідчить про зростання витрат на виробництво, що може впливати на валовий та чистий прибуток.

Валовий прибуток збільшився з 107,163 тис. грн у 2020 році до 211,761 тис. грн у 2023 році. Динаміка нестабільна: різке збільшення у 2022 році (230,031 тис. грн), однак спад у 2023 році свідчить про високу собівартість.

Чистий прибуток склав у 2020 році 31,819 тис. грн, у 2023 році – 84,385 тис. грн. Зростання відбулося на 165%, що вказує на покращення фінансової стратегії та зниження частки витрат.

Рентабельність продукції знизилася з 52,37% у 2020 році до 45,42% у 2023 році. Збільшення собівартості значною мірою нейтралізує приріст чистого доходу.

Чисельність персоналу зменшилася з 550 осіб у 2020 році до 276 осіб у 2023 році (скорочення на 50%). Частково на це вплинули процеси автоматизацію та оптимізацію праці.

Продуктивність праці підвищилася з 566,88 тис. грн/ос. у 2020 році до 2456,34 тис. грн/ос. у 2023 році (зростання на 333%). Це результат скорочення персоналу та зростання обсягу реалізації продукції.

Динаміка витрати на 1 грн реалізованої продукції коливається між 0,65–0,71 грн. Зростання в 2021 і 2023 роках свідчить про періодичне збільшення затратності бізнесу.

Активи підприємства зросли з 314,051 тис. грн у 2020 році до 497,204 тис. грн у 2023 році (58%). Найзначніше зростання спостерігається у 2023 році, що може свідчити про інвестування або купівлю нових активів.

Грошові кошти та їх еквіваленти склали у 2020 році 54,493 тис. грн, у 2023 році – 153,978 тис. грн. Зростання відбулося майже у 3 рази, що свідчить про покращення платоспроможності підприємства.

Довгострокові зобов'язання підприємства скоротилися з 20,987 тис. грн у 2020 році до 12,660 тис. грн у 2023 році. Поточні зобов'язання зросли до 2022 року (40,770 тис. грн), однак у 2023 році було скорочення до 37,680 тис. грн. Загалом слід зазначити, що підприємство зменшує боргове навантаження.

Власний капітал підприємства значно зріс з 257,301 тис. грн у 2020 році до 446,864 тис. грн у 2023 році (74%). Це ознака фінансової стійкості та збільшення прибутковості.

Таким чином, за результатами проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

- збільшення чистого доходу, валового та чистого прибутку свідчить про ефективність операційної діяльності;
- скорочення чисельності персоналу позитивно позначилося на продуктивності праці;
- зростання собівартості та витрат на одиницю реалізованої продукції впливають на рентабельність;
- підприємство скорочує зобов'язання та активно збільшує власний капітал.

Динаміка основних показників діяльності підприємства представлена на рис. 2.2.

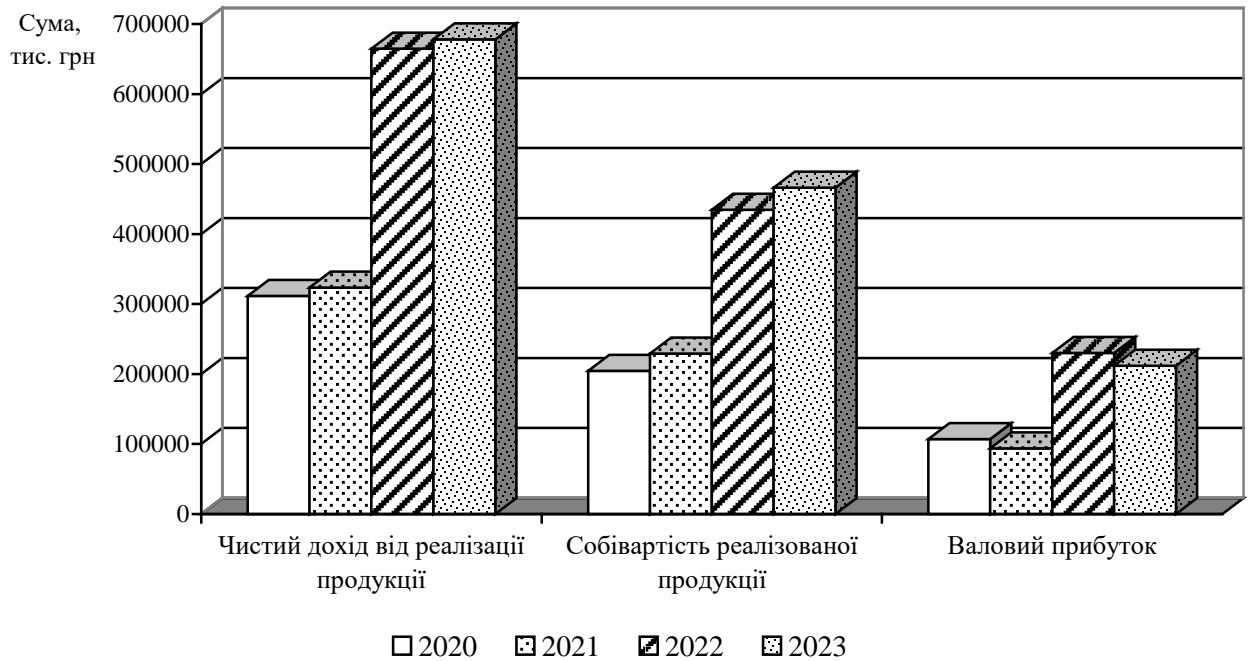


Рисунок 2.2 – Динаміка основних показників діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

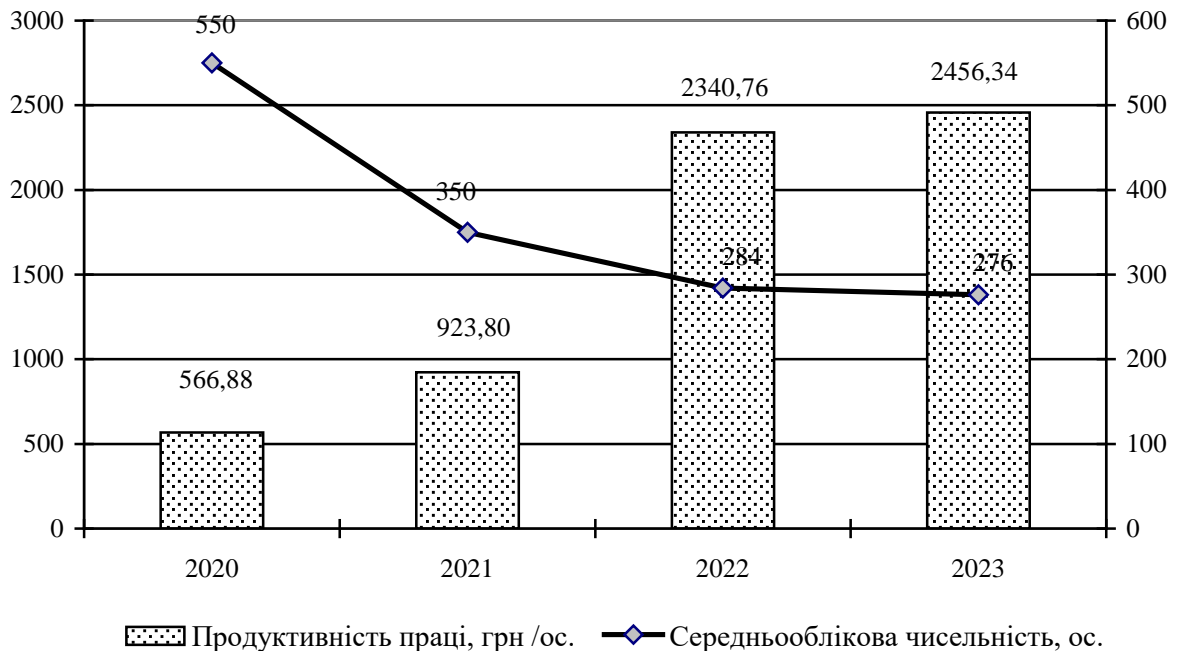


Рисунок 2.3 – Динаміка трудових показників ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

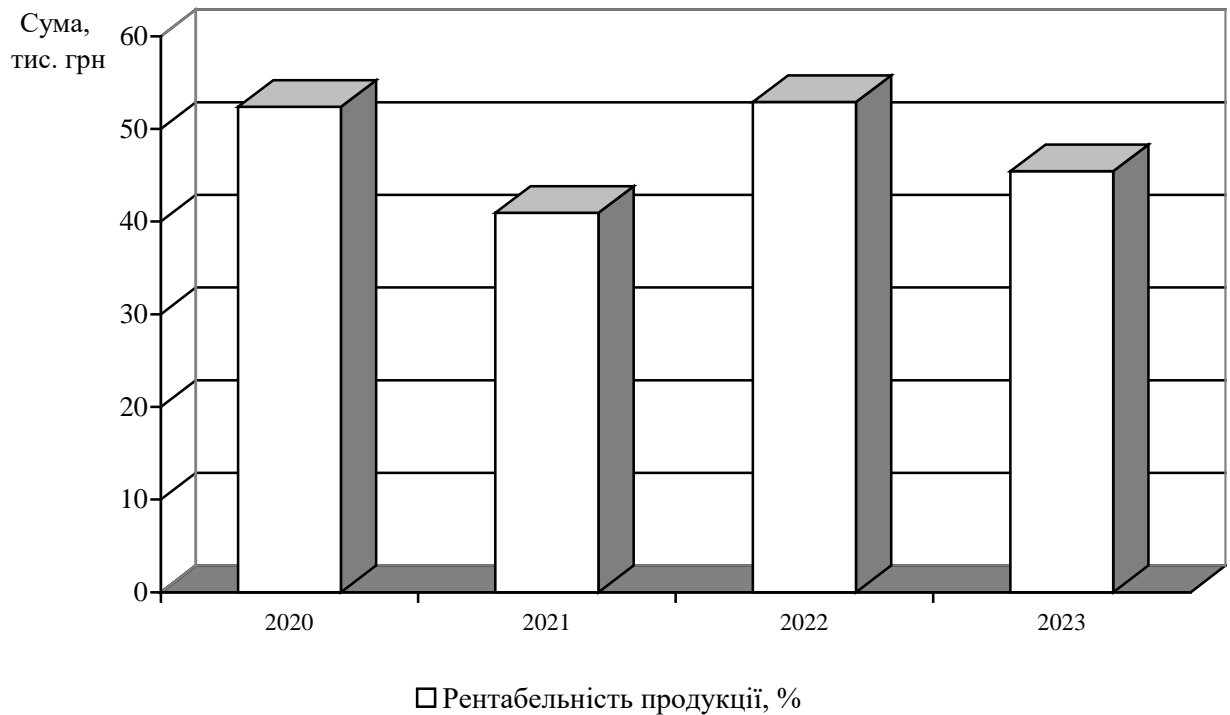


Рисунок 2.4 – Динаміка показника рентабельності продукції, %

Показники фінансового стану ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Показники фінансового стану ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»

Показник	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Коефіцієнт поточної ліквідності, %	367,73	457,07	594,25	813,69
Коефіцієнт абсолютної ліквідності, %	152,37	151,60	255,66	408,65
Коефіцієнт швидкої ліквідності, %	266,28	289,53	410,12	590,80
Коефіцієнт автономії, %	81,93	84,12	87,35	89,88
Рентабельність активів (ROA), %	10,13	6,23	19,66	16,97
Рентабельність власного капіталу (ROE), %	16,13	7,41	25,41	20,87
Чиста маржа, %	10,21	6,40	12,25	12,45
Коефіцієнт покриття необоротних активів власним капіталом, %	140,96	160,67	210,48	234,45
Коефіцієнт заборгованості, %	11,39	10,42	9,84	7,58

Для подальшого розвитку підприємства рекомендується:

- продовжувати інвестувати в модернізацію виробництва, що дозволить підвищити продуктивність, знизити витрати та розширити асортимент продукції;

- збільшувати частку власного капіталу, що дозволить знизити фінансові ризики та підвищити довіру інвесторів;

- розширювати ринки збуту та активніше просувати продукцію на нових ринках, що дозволить збільшити обсяги продажів та підвищити прибутковість;

- постійно моніторити конкурентне середовище, що дозволить своєчасно реагувати на зміни ринкових умов та змінювати свою бізнес-модель.

Отже, основні економічні показники підприємства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» демонструють позитивну тенденцію протягом 2020-2023 років.

2.3 Діагностика банкрутства підприємства на основі дискримінантних моделей

У даному підрозділі роботи здійснено діагностику банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» на основі проаналізованих моделей.

На основі показників, що містяться у табл. 1.2 здійснено розрахунок, що наведено у табл. 2.4 і табл. 2.5.

Як початкові дані для розрахунків використано такі показники:

- загальний обсяг активів (на кінець періоду): 497 204 тис. грн;

- оборотні активи (на кінець періоду): 306 600 тис. грн;

- поточні зобов'язання (на кінець періоду): 37 680 тис. грн;
- власний капітал (на кінець періоду): 446 864 тис. грн;
- нерозподілений прибуток: 301 050 тис. грн;
- чистий дохід: 84 385 тис. грн;
- операційний прибуток: 109 669 тис. грн.

Таблиця 2.4 – Узагальнюючі результати діагностики банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» за різними моделями

Модель	Формула (загальний вигляд)	Розраховані коефіцієнти та показник	Висновок
Z-критерій Альтмана	$Z=1,2X_1+1,4X_2+3,3X_3+0,6X_4+1,0X_5$	Z=6,788	Низька ймовірність банкрутства (Z>2,9)
Модель П. Ліса	$Z=0,063A+0,092B+0,057C+0,001D$	Z=0,1035	Стабільний стан; необхідно порівняти з галузевими стандартами
Модель Таффлера	$Z=0,53A+0,13B+0,18C+0,16D$	Z=3,622	Z>0,3 стабільне фінансове становище
Модель Фулмера	$Z=5,528V_1+0,212V_2+0,073V_3-1,073V_4+0,579V_5$	Z=4,253	Z>0 низька ймовірність банкрутства
Модель Спрінгейта	$Z=1,03X_1+3,07X_2+0,66X_3+0,4X_4$	Z=1,99	Z>0,862 підприємство у безпеці
Модель Конана і Гольдера	$Z=0,16X_1+0,22X_2-0,87X_3+0,10X_4$	Z=0,771	Z>0,5 відсутня серйозна загроза банкрутства
Модель Д. Чессера	$Z=0,126X_1+0,386X_2+0,06X_3+0,11X_4+0,49X_5$	Z=0,835	Z>0,5 низький ризик банкрутства

Таблиця 2.5 – Деталізація розрахунків для кожної моделі

Модель	Формула	Параметри та значення	Результат моделі
Z-критерій Альтмана	$Z=1,2X_1+1,4X_2+3,3X_3+0,6X_4+1,0X_5$	X1=0,5416 X2=0,6055 X3=0,2205 X4=8,874 X5=0,1698	Z=6,788
Модель П. Ліса	$Z=0,063A+0,092B+0,057C+0,001D$	A=0,5416 B=0,2205 C=0,1889 D=1,363	Z=0,1035
Модель Таффлера	$Z=0,53A+0,13B+0,18C+0,16D$	A=2,911 B=0,1698 C=8,134 D=0,1012	Z=3,622
Модель Фулмера	$Z=5,528V_1+0,212V_2+0,073V_3-1,073V_4+0,579V_5$	V1=0,1889 V2=0,898 V3=8,134 V4=0,1012 V5=0,1698	Z=4,253
Модель Спрінгейта	$Z=1,03X_1+3,07X_2+0,66X_3+0,4X_4$	X1=0,2205 X2=0,1698 X3=8,134 X4=8,874	Z=1,99
Модель Конана і Гольдера	$Z=0,16X_1+0,22X_2-0,87X_3+0,10X_4$	X1=0,6164 X2=0,2205 X3=0,0758 X4=0,898	Z=0,771
Модель Д. Чессера	$Z=0,126X_1+0,386X_2+0,06X_3+0,11X_4+0,49X_5$	X1=0,1889 X2=0,898 X3=8,134 X4=0,1012 X5=0,1698	Z=0,835

За результатами проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

- підприємство демонструє стійке зростання основних фінансових показників, що свідчить про ефективність його діяльності;
- зростання продуктивності праці та зниження витрат на одиницю продукції свідчать про підвищення ефективності виробництва;

– збільшення власного капіталу, зниження довгострокових зобов'язань та зростання ліквідності свідчать про покращення фінансової стійкості підприємства;

– за умови збереження поточних тенденцій можна очікувати подальшого розвитку підприємства та зміцнення його позицій на ринку.

Усі результати розрахунків свідчать, що підприємство знаходиться в стабільному фінансовому стані з низькою ймовірністю банкрутства за всіма розглянутими моделями.

Обрані моделі є досить різними та мають свої недоліки, так двофакторна модель Альтмана розроблена виключно для економіки США, модель Тафлера також не адаптована до вітчизняної економіки. Отже, розрахунки за цими моделями не є досить ґрунтовними. Згідно з цими моделями можна віднести ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» до складу підприємств з низькою ймовірністю настання банкрутства.

Отримавши результати аналізу ймовірності банкрутства підприємств, неможливо зробити однозначний ґрунтовний висновок щодо реального стану підприємства, що свідчить про необхідність розробки моделей адаптованих до особливостей економіки України.

3 ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГНОСТИКИ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Математична модель діагностики банкрутства підприємства на основі теорії нечіткої логіки

У цьому підрозділі представлено концептуальний підхід до моделювання діагностики банкрутства підприємства, який ґрунтується на застосуванні інструментів нечіткої логіки. Детальніше, покрокова процедура розрахунків, відповідно до цього підходу, буде продемонстрована на прикладі розробки математичної моделі для діагностики банкрутства, використовуючи незалежні змінні [24, 44-46].

Першим кроком («Вибір показників») при розробці моделі є визначення переліку вхідних факторів. Для створення набору змінних, що пояснюють, у процесі розробки моделі діагностики банкрутства з використанням інструментів нечіткої логіки, скористаємося списком незалежних змінних X_i , $i = \overline{1..N}$, що були обрані для створення дискримінантної функції (1) шляхом їх перевірки на мультиколінеарність.

На другому етапі («Лінгвістичні змінні») – для створення бази знань у процесі розробки моделі на основі теорії нечіткої логіки використовуються три терміни для кожної змінної. Таким чином, для оцінки всіх показників X_i , що характеризують фінансове становище підприємства, формуватиметься єдина шкала, що передбачає три якісні категорії показника X_i , $i = \overline{1..N}$: низький рівень (Н), середній рівень (С), високий рівень (В).

Щоб оцінити значення результуючої лінгвістичної змінної G , яка відображає ступінь ризику банкрутства підприємства на основі його поточного фінансового стану, будемо застосовувати такі терміни: Н – низький рівень, С – середній рівень, В – високий рівень ризику банкрутства.

Третій етап («Створення функцій належності»). Нечіткість у концептуальному підході до фінансово-економічного аналізу виникає через невизначеність експерта під час класифікаційних процесів. Це особливо помітно, коли експерт не може точно розмежувати між собою, наприклад, середній та високий рівень деякого параметра.

Для правильної класифікації показників важливо побудувати функції належності для кожного нечіткого терміна як для вхідних, так і для результативних змінних. Це дозволяє точно визначити належність кожного значення до певної категорії та правильно оцінити рівень кожного фактору.

Першим кроком є визначення можливих меж змін для вхідних факторів X_i та результативного показника G , що дозволяє зібрати вихідні дані для подальшого аналізу. Потім, для кожного нечіткого терміна, задаються функції належності, що описують, наскільки певне значення змінної належить до того чи іншого терміна.

Як приклад, на рис. 3.1 можна побачити квазідзвоноподібні функції належності для трьох нечітких термінів (наприклад, {Низький, Середній, Високий}) для вхідної змінної X_i . Ці функції є основою для подальшої оцінки і класифікації змінних за рівнями в межах заданої множини значень. Важливо, що побудова таких функцій допомагає уникнути жорстких меж між категоріями та дозволяє обробляти дані з нечіткими або наближеними значеннями більш гнучко.

Усі квазідзвоноподібні функції належності для нечітких термінів, що описують вхідні змінні X_i та вихідну змінну G , можна виразити аналітично через певну математичну функцію. Цей підхід дозволяє формалізувати нечіткі терміни і забезпечує точніші розрахунки для класифікації та оцінки рівнів змінних.

Квазідзвоноподібні функції належності використовуються для моделювання різних ступенів належності значення до певної категорії, наприклад, «низький», «середній», «високий». У цьому контексті,

математична функція дає можливість більш чітко визначити, наскільки певне значення вхідної або вихідної змінної відповідає кожному з нечітких термінів. Це важливо для подальшої обробки даних і для забезпечення правильних прогнозів або класифікацій [24, 44-46].

Аналітичне представлення функції дозволяє здійснювати ці розрахунки автоматично, що є важливим для ефективного використання в складних математичних моделях та для автоматизації процесів прогнозування в різних галузях [24, 41, 42, 44-46]:

$$\mu^t(X) = \frac{1}{1 + \left(\frac{X - b_t}{c_t}\right)^2}, \quad (3.1)$$

де c – коефіцієнт концентрації-розтягування функції;

b – координата максимуму функції $\mu(b) = 1$;

T – лінгвістичний терм із множини $\{H, C, B\}$.

Значення функцій належності крайніх термів H та B для всіх змінних за межами максимумів b , як і в самих точках максимуму, встановлюються рівними одиниці.

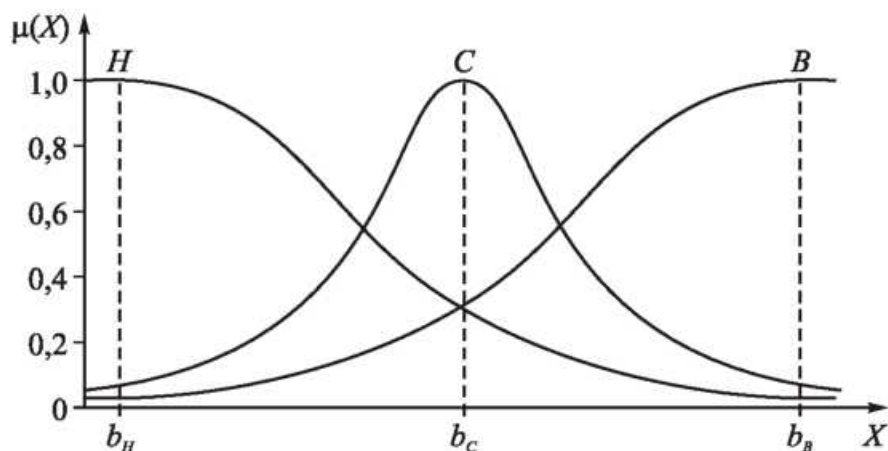


Рисунок 3.1 – Функції належності вхідної змінної (квазідзвоноподібні)

Спочатку необхідно встановити орієнтовні межі для кожного з показників X_i . Це робиться на основі їх нормативних значень, що можуть бути визначені через порівняння показників між різними підприємствами та за різні часові періоди. Такий підхід дозволяє отримати більш точні межі для кожного терміна, що відповідають лінгвістичним значенням, і забезпечує точну відповідність критеріїв для оцінки ймовірності банкрутства.

Для визначення рівнів показників використовуються межі між термінами «низький», «середній» та «високий», які характеризують кожен коефіцієнт.

Коефіцієнт мобільності активів (X_1):

- значення менше 0,3 вважаються «низькими»;
- у діапазоні від 0,3 до 1,0 показник оцінюється як «середній»;
- значення більше 1,0 відповідають «високому» рівню.

Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості (X_2):

- значення, що не перевищують 0,5, належать до «низького» рівня;
- від 0,5 до 1,5 – це «середній» рівень;
- значення понад 1,5 вказують на «високий» рівень.

Коефіцієнт оборотності власного капіталу (X_3):

- межа між «низьким» і «середнім» рівнями встановлена на рівні 0,4;
- показник перевищує 0,4, якщо досягає або перевищує «середній» рівень;

Коефіцієнт окупності активів (X_4):

- межа між «середнім» і «високим» рівнем визначена на рівні 1,2;
- значення нижче цієї межі належать до нижчих рівнів, а ті, що перевищують, свідчать про вищу ефективність.

Коефіцієнт забезпечення власними оборотними активами (X_5) має бути (-1,0 та 0). Що стосується коефіцієнта концентрації залученого капіталу (X_6), то його межі знаходяться між 0,6 та 1,2. Для коефіцієнта покриття боргів власним капіталом (X_7) межі визначені між 0,4 та 1,4.

Ці межі дозволяють чітко класифікувати підприємства за рівнями їх фінансової стабільності, що в свою чергу дає можливість точно оцінити ймовірність банкрутства на основі визначених критеріїв.

Для кожного лінгвістичного терміна T , який належить до набору {Низький (Н), Середній (С), Високий (В)}, були визначені специфічні параметри b_T та c_T . Ці параметри є частиною функцій належності (згідно з формулою (2)) та використовуються для чіткого визначення меж між термінами. Саме на основі перетину цих функцій встановлюються зони переходу між рівнями показників.

Аналогічним чином визначаються межі для лінгвістичних термінів, що використовуються для результируючої змінної. Термін «високий» (В), що характеризує високий ризик банкрутства, було пов'язано з підприємствами, які стали банкрутами протягом менш ніж двох років (24 місяців) після публікації своїх фінансових звітів.

Такий підхід дозволяє створити зрозумілу і структуровану систему оцінювання ризиків. Чітке визначення меж між термінами забезпечує точність класифікації як вхідних змінних, так і підсумкових показників, що сприяє об'єктивності аналізу та прогнозування фінансової стійкості підприємств.

Термін С, що вказує на середній рівень ризику банкрутства, був присвоєний компаніям, які стали банкрутами більше ніж через 24 місяці після публікації своїх фінансових результатів. У свою чергу, підприємства, які успішно функціонували понад п'ять років після подання своїх фінансових звітів, отримували оцінку (Н), що свідчить про низький рівень ризику банкрутства.

Ця модель не обмежується простим визначенням класу компанії, чи то потенційний банкрут, чи стабільно працююча. Її головною метою є оцінка часу, що залишився до можливого банкрутства, що дає більш детальну картину ризику. Вона дозволяє не тільки визначити рівень ризику

банкрутства, який відноситься до одного з трьох лінгвістичних термінів {H, C, B}, а й точно оцінити час, що компанія має до моменту, коли ризик банкрутства стане критичним. Після виконання процедури дефазифікації, яка трансформує нечітке значення в конкретне числове значення, модель надасть результат у вигляді кількості місяців, що залишилися до ймовірного банкрутства підприємства.

Четвертий етап («Розробка набору правил»). Для створення експертної системи на основі нечітких даних, необхідно інтегрувати механізм, що дозволяє приймати рішення на основі всіх релевантних вихідних даних, які надаються аналітиком. Ця система повинна бути побудована на знаннях, що стосуються фінансових аспектів банкрутства. Тому, для точної оцінки ризику банкрутства компанії, важливо створити набір нечітких логічних правил, які дозволять здійснити повноцінну діагностику фінансової ситуації підприємства.

У таблиці 3.1 представлено набір основних правил для діагностики банкрутства підприємства, побудований на основі незалежних змінних [24].

Таблиця 3.1 – Сформована «база знань» щодо діагностики банкрутства підприємства на основі незалежних змінних

Значення показника (лінгвістичне)							Вага показника	Вихідна змінна
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	w	G
<i>H</i>	<i>H</i>	<i>-B</i>	<i>-H</i>	<i>H</i>	<i>-H</i>	<i>C</i>	w_1^B	<i>B</i>
<i>-B</i>	<i>-B</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>-B</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	w_2^B	
×	<i>-B</i>	×	<i>-H</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	w_1^C	<i>C</i>
<i>H</i>	<i>B</i>	×	<i>H</i>	<i>C</i>	<i>-H</i>	<i>C</i>	w_2^C	
×	<i>H</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	w_3^C	
<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>-H</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	w_4^C	
×	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>-B</i>	<i>-H</i>	<i>H</i>	×	w_1^H	<i>H</i>
<i>-H</i>	×	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>-B</i>	<i>B</i>	w_2^H	

Для оцінки низького рівня ризику банкрутства підприємства можна застосовувати правила, що базуються на термінах нечіткої логіки. Вони дозволяють проводити більш детальний аналіз фінансової стабільності компанії, враховуючи різноманітні комбінації показників. Одне з таких правил може бути сформульовано наступним чином. Якщо коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості (X_2) має високі значення, коефіцієнт оборотності власного капіталу (X_3) також високий, коефіцієнт окупності активів (X_4) не є високим, коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами (X_5) не належить до низького рівня, а коефіцієнт концентрації залученого капіталу (X_6) має низьке значення, тоді ймовірність банкрутства (G) можна оцінити як низьку. Або якщо коефіцієнт мобільності активів (X_1) не належить до низького рівня, коефіцієнт оборотності власного капіталу (X_3) знаходиться на середньому рівні, коефіцієнт окупності активів (X_4) є низьким, коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами (X_5) має високі значення, *коефіцієнт концентрації залученого капіталу (X_6) не належить до високих значень, а коефіцієнт загальної рентабельності (X_7) є високим, тоді також ймовірність банкрутства (G) оцінюється як низька.

Таке правило дозволяє описати фінансовий стан підприємства через функції належності для кожного з показників. Кожен термін (наприклад, «високий», «середній», «низький») можна зв'язати з певною функцією належності, яка визначає, наскільки сильно показник належить до певного класу. Додатково, використовуючи вагові коефіцієнти для кожного з факторів, можна більш точно математично виразити ризик банкрутства і оцінити загальний фінансовий стан підприємства.

Такий підхід дозволяє створити більш точні моделі для прогнозування банкрутства, що враховують не лише окремі показники, а й їх взаємодію в контексті загальної фінансової стабільності підприємства [24, 41, 42, 44-46]:

$$\mu^H(X_1, \dots, X_7) = w_1^H [\mu^B(X_2) \cdot \mu^B(X_3) \cdot \mu^{-B}(X_4) \cdot \mu^{-H}(X_5) \cdot \mu^H(X_6)] \quad (3.2)$$

$$\cdot w_2^H [\mu^{-H}(X_1) \cdot \mu^C(X_3) \cdot \mu^H(X_4) \cdot \mu^B(X_5) \cdot \mu^{-B}(X_6) \cdot \mu^B(X_7)],$$

де $\mu^{d_j}(X_1, \dots, X_N)$ – функція належності вектора вхідних змінних X_i , $i = \overline{1, N}$, значенню вихідної змінної d_j з множини $\{H, C, B\}$;

N – кількість вхідних змінних (у даній задачі $N = 7$);

$\mu^{a_i^{jp}}(X_i)$ – функція належності вхідної змінної X_i лінгвістичному терму a_i^{jp} , $j = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, N}$, $p = \overline{1, k_j}$, ($\mu^{-a}(X_i) = 1 - \mu^a(X_i)$);

m – кількість значень вихідної змінної G (в нашій задачі $m = 3$);

k_j – кількість правил у базі знань, що відповідають j -му терму вихідної змінної G (у нас $k_1 = k_3 = 2$, $k_2 = 4$);

$w_p^{d_j}$ – вага кожного правила, яке відповідає терму d_j вихідної змінної, визначає рівень впевненості експерта у його правильності. Це значення, що належить до інтервалу $[0, 1]$, вказує на ступінь надійності обраного експертом правила для прийняття рішення. Спочатку ваги правил зазвичай встановлюються рівними «1», а в процесі оптимізації моделі на основі реальних даних ці значення можуть бути знижені, якщо конкретне правило не відповідає фактичним обставинам.

Таким чином, для формування функціональних залежностей, що описують правила прийняття рішень у математичній формі, використовується знання, представлене у таблиці 3.1. Оскільки кожен термін вихідної змінної може відповідати кільком правилам, для вибору оптимального рішення доцільно використовувати правило, яке має найвищу функцію належності. Це дозволяє отримати найбільш точну оцінку ймовірності банкрутства.

При цьому важливо уникати простого додавання функцій належності, що виникають із різних правил для одного результату (наприклад, для рівня ризику банкрутства). Замість цього, для коректного врахування впливу всіх вхідних змінних на результат, краще використовувати операцію множення

функцій належності кожної змінної. Такий підхід дозволяє точніше врахувати взаємодію факторів, адже мінімізація функцій належності кожної вхідної змінної дає більш адекватне математичне представлення для обчислення вихідного результату.

Цей метод підвищує точність моделювання, оскільки він відображає комплексний вплив всіх змінних на загальний результат і дозволяє уникнути надмірних спрощень, які можуть виникнути при використанні операцій додавання.

З цього моменту модель можна застосовувати для оцінки фінансового стану підприємства, хоча, при наявності статистичних даних, оптимізація її параметрів буде бажаною. Це й було здійснено в рамках цієї роботи.

П'ятий етап передбачає налаштування параметрів моделі, що є важливим кроком перед оцінкою фінансового стану підприємства. На цьому етапі необхідно використати дані як компаній, які зазнали банкрутства, так і стабільних підприємств для налаштування моделі. Це дозволить точніше оцінити ймовірність банкрутства в конкретних умовах. Для налаштування параметрів моделі можна застосувати алгоритми оптимізації, такі як алгоритм зворотного поширення помилки, який ефективно налаштовує ваги та параметри моделей.

Хоча навчання моделі не є обов'язковим етапом, воно значно покращує точність прогнозу. Без проведення навчання модель здатна генерувати рішення, керуючись лише заздалегідь заданими базовими правилами. Однак, якщо виконати оптимізацію на реальних статистичних даних, це дозволить моделі значно підвищити свою ефективність, оскільки вона зможе адаптуватися до конкретних характеристик підприємств, що дозволить точніше оцінити ймовірність банкрутства в різних ситуаціях. Оптимізація параметрів робить модель більш динамічною та чутливою до змін у фінансовому стані підприємств.

Для статистичного аналізу використовуються дані як компаній, що вже зазнали банкрутства, так і фінансово стабільних підприємств. Щодо фірм, які вже розорилися, то їх показники вивчаються на різних етапах часу до моменту банкрутства. Це важливо, оскільки компанії часто проявляють ознаки наближення до банкрутства задовго до того, як їх фінансове становище почне різко погіршуватися. Чим раніше буде виявлена загроза, тим більше шансів у підприємства на подолання труднощів і відновлення. Визначити ці тенденції можна через порівняння з іншими компаніями, які зазнали схожих проблем, оскільки часто ситуації подібного роду мають спільні ознаки.

Під час налаштування параметрів моделі відбувається оптимізація ваг для всіх встановлених правил і параметрів функцій належності для вхідних змінних, з урахуванням певних обмежень. Однак параметри функцій належності для вихідної змінної залишаються незмінними. Це важливо для забезпечення коректної ідентифікації підприємств, які наближаються до банкрутства, зокрема, коли залишок часу до банкрутства складає менше двох років. Дослідження показують, що точність прогнозування банкрутства на два роки вперед не сильно відрізняється від точності прогнозу на один рік, тому це рішення є оптимальним [24, 42, 45].

Шостий етап передбачає прийняття рішення, після налаштування моделі, вона може бути використана для оцінки фінансового стану підприємства на основі числових показників, фінансової звітності та експертних оцінок, охоплюючи різні часові періоди. Це дає можливість відстежувати, як змінюється схильність підприємства до банкрутства з часом. Остаточне рішення щодо рівня фінансового стану підприємства (позначеного як G) приймається на основі значення функції належності для вихідної змінної, яка буде найбільшою для заданих показників підприємства. Таким чином, модель визначає найвірогідніший рівень ризику банкрутства,

орієнтуючись на оптимальне значення функції належності для кожного конкретного підприємства [24, 42, 45]:

$$G = \arg \max_{j=1,m} \left[\mu^{d_j} (X_1^*, \dots, X_N^*) \right], \quad (3.3)$$

де $d_j = \{H, C, B\}$.

Оскільки функції належності для результативної змінної обчислюються як добуток функцій належності для всіх вхідних змінних, а для визначення терміну результативного показника G використовується принцип максимізації серед усіх правил, загальна форма обчислення вихідної змінної моделі може бути представлена через функцію, яка відображає ці взаємозв'язки. Це означає, що для кожного набору вхідних змінних буде обчислюватися відповідна функція належності, і потім серед отриманих результатів вибиратиметься максимальне значення, яке й стане фінальним прогнозом для результативної змінної.

Таким чином, цей підхід дозволяє комбінувати вплив усіх вхідних факторів на кінцевий результат, а максимізація серед усіх правил гарантує, що модель вибирає найкраще можливе значення для оцінки ймовірності банкрутства підприємства. Це робить модель гнучкою і здатною враховувати різноманітні взаємозв'язки між параметрами, що важливо для точного прогнозування фінансового стану підприємства [24, 42, 45]:

$$G = \arg \max_{p=1,k} \left\{ w_p^{d_j} \prod_{i=1}^N \mu^{a_i^{jp}} (X_i^*) \right\}. \quad (3.4)$$

Результатом використання такої моделі є як лінгвістичне визначення рівня ризику банкрутства, так і точна оцінка часу, який залишився до можливого банкрутства компанії. Оцінити цей час можна шляхом дефазифікації – перетворення нечіткої оцінки, отриманої за формулою (3.4), у конкретне числове значення. Якщо ж метою моделювання є лише

визначення ймовірності банкрутства, без прогнозування часу до його настання, операція дефазифікації не є необхідною.

У цій роботі був розроблений концептуальний підхід для комплексного фінансового аналізу підприємств, який базується на теорії нечіткої логіки. Крім того, була створена модель для прогнозування банкрутства компаній. Вхідними параметрами цієї моделі виступають незалежні змінні, що були обрані для дискримінантної функції після ретельного аналізу фінансових показників підприємства з метою виявлення мультиколінеарності. Це дозволяє забезпечити точність та надійність моделі, зменшуючи вплив корельованих змінних на результати прогнозу.

Проте при використанні нечітких моделей, коли кількісні фінансові показники замінюються на лінгвістичні терміни, втрачається необхідність врахування мультиколінеарності. Це відкриває можливість для побудови моделі, використовуючи лише ті фінансові показники, які аналітик вважає найважливішими, без попереднього аналізу їх кореляційних зв'язків. Таким чином, буде побудована модель діагностики банкрутства підприємства, що використовує інструменти нечіткої логіки та найбільш інформативні показники для оцінки фінансового стану компанії.

3.2 Діагностика банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» на основі нечітко-множинного методу

Використаємо модель Альтмана та побудуємо алгоритм реалізації нечітко-множинного методу діагностики банкрутства підприємства.

На рис. 3.2 наведено схему алгоритму діагностики банкрутства підприємства за допомогою методу нечітких множин.

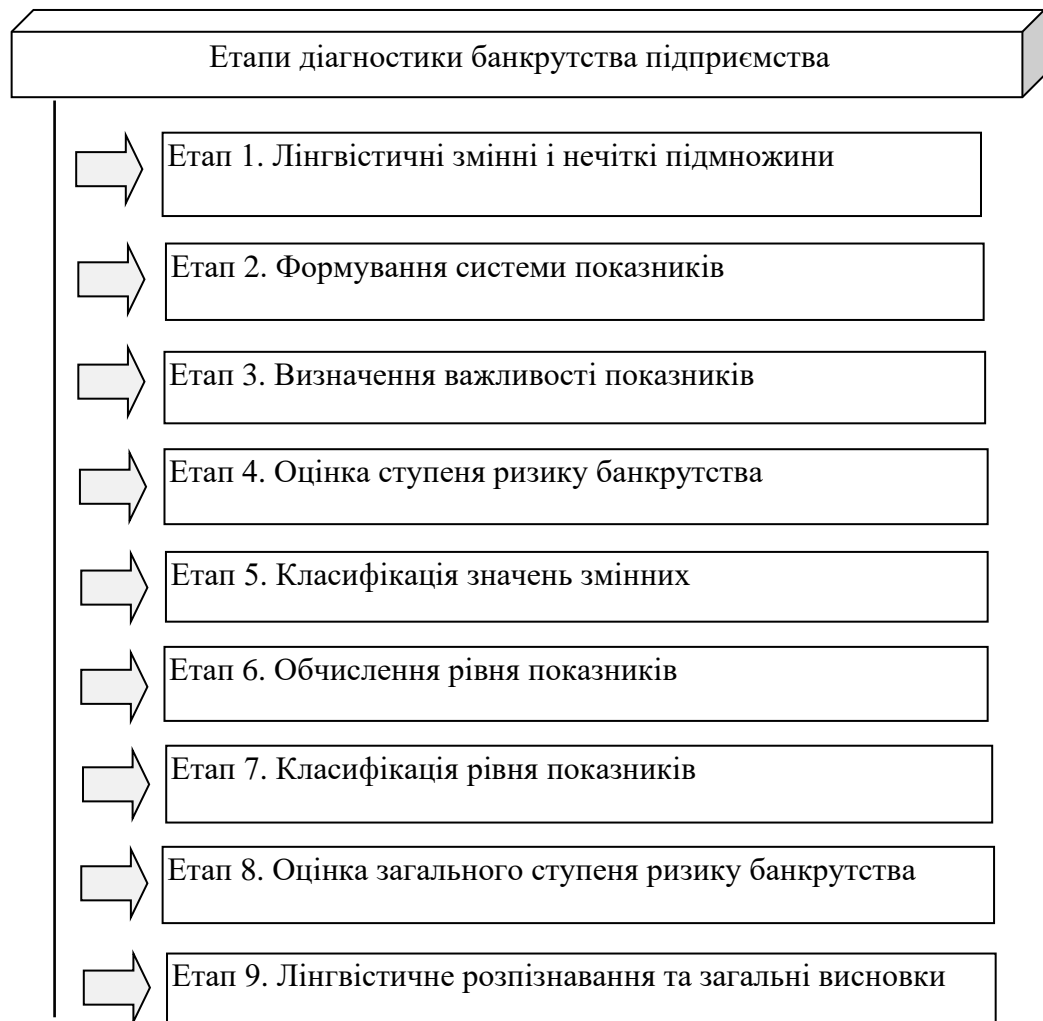


Рисунок 3.2 – Алгоритм реалізації задачі діагностики банкрутства підприємства

Алгоритм реалізації нечітко-множинного методу для діагностики банкрутства підприємств складеться з таких етапів.

Етап 1 (Лінгвістичні змінні і нечіткі підмножини) передбачає визначення множини E , G , B . Позначимо лінгвістичною змінною E «Стан підприємства». Далі визначається лінгвістична змінна G «Ризик банкрутства», що відповідає змінній E , і також має п'ять значень. Для довільного фінансового чи управлінського показника X_i задається лінгвістична змінна B_i «Рівень показника X_i » на наступній множині значень:

дуже низький; низький; середній; високий; дуже високий рівень показника X_i .

Етап 2 (Показники). Формується набір окремих змінних $X = \{X_i\}$ загальною кількістю N , які, на думку експерта-аналітика, мають вплив на оцінку ймовірності банкрутства підприємства. Ці показники охоплюють різні аспекти діяльності підприємства, як у фінансовому, так і в загальному діловому контексті. Важливо, щоб кожен з обраних показників був унікальним за своєю суттю і не повторювався в контексті свого внеску в аналіз.

Далі обрано систему з таких показників [44-46]:

- X_1 – коефіцієнт автономії;
- X_2 – коефіцієнт забезпеченості оборотних активів власними коштами;
- X_3 – коефіцієнт ліквідності (проміжної);
- X_4 – коефіцієнт ліквідності (абсолютної);
- X_5 - коефіцієнт оборотності активів;
- X_6 - рентабельність всього капіталу.

Етап 3 (Визначення важливості). Кожному фінансовому показнику X_i присвоюється рівень його значущості для аналізу, позначений як g_i . У нашому випадку всі показники мають однакову вагу, тобто значення g_i для кожного з них становить $1/6$. Це означає, що кожен показник вносить рівний внесок у загальну оцінку ризику.

Етап 4 (Оцінка ризику). Далі формується класифікація для поточного значення g , що відображає ступінь ризику банкрутства. Цей етап передбачає розподіл значень на нечіткі підмножини, що допомагає створити чітке уявлення про можливі рівні ризику. Класифікація ступеня ризику наведена у таблиці 3.2 [24, 44-46].

Таблиця 3.2 – Класифікація рівня ризику банкрутства підприємства

Інтервальне значення (g)	Класифікація рівня параметру	Ступінь оціночної впевненості (функція приналежності)
	G_5	1
$0,15 < g < 0,25$	G_5	$\mu_5 = 10 \times (0,25 - g)$
	G_4	$1 - \mu_5 = \mu_4$
$0,25 \leq g \leq 0,35$	G_4	1
$0,35 < g < 0,45$	G_4	$\mu_4 = 10 \times (0,45 - g)$
	G_3	$1 - \mu_4 = \mu_3$
$0,45 \leq g \leq 0,55$	G_3	1
$0,55 < g < 0,65$	G_3	$\mu_3 = 10 \times (0,65 - g)$
	G_2	$1 - \mu_3 = \mu_2$
$0,65 \leq g \leq 0,75$	G_2	1
$0,75 < g < 0,85$	G_2	$\mu_2 = 10 \times (0,85 - g)$
	G_1	$1 - \mu_2 = \mu_1$
$0,85 \leq g \leq 1,0$	G_1	1

Етап 5 (Класифікація значень змінних). На цьому етапі визначається класифікація поточних значень фінансових показників X , які використовуються для поділу їх діапазону на нечіткі підмножини типу В. Це дозволяє більш точно оцінити ризики, асоційовані з різними значеннями змінних. Для цього застосовується трапецієподібні числа, що допомагають визначити функції належності, що відображають ступінь належності значення до певної категорії. Оцінка фінансових показників буде базуватися на спеціальній шкалі класифікації, що наведена в таблиці 3.3. Ця шкала дозволяє віднести кожне значення до конкретної категорії ризику, що спрощує подальший процес оцінки ймовірності банкрутства підприємства.

Таблиця 3.3 – Градація (класифікація) фінансових показників

Показник	Т-числа (у) для значення лінгвістичної змінної «Величина параметру»				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
X_1	(0.45,0.5,0.6,0.7)	(0.25,0.3,0.45,0.5)	(0.1,0.2,0.25,0.3)	(0.0,0.1,0.2)	(0.6,0.7,1.1)
X_2	(0.3,0.35,0.45,0.5)	(0.09,0.11,0.3,0.35)	(-0.005,0,0.09,0.11)	(-1,-1,-0.005,0)	(0.45,0.5,1.1)
X_3	(0.9,1,1.3,1.5)	(0.07,0.8,0.9,1)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.0,0.5,0.6)	(1.3,1.5,∞,∞)
X_4	(0.3,0.35,0.5,0.6)	(0.08,0.1,0.3,0.35)	(0.02,0.03,0.08,0.1)	(0.0,0.02,0.03)	(0.5,0.6,∞,∞)
X_5	(0.3,0.4,0.5,0.8)	(0.18,0.2,0.3,0.4)	(0.12,0.14,0.18,0.2)	(0.0,0.12,0.14)	(0.5,0.8,∞,∞)
X_6	(0.06,0.1,0.225,0.4)	(0.006,0.01,0.06,0.1)	(0.0,0.006,0.01)	(-∞,-∞,0.0)	(0.225,0.4,∞,∞)

Етап 6 (Обчислення рівня показників). Обчислюються поточні рівні показників X для даного підприємства, i , для зручності аналізу. Результат наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Поточне значення показника

Показник	Значення, 2022 р.	Значення, 2023 р.
X_1	0,08890	0,0895
X_2	-0,53510	0,11490
X_3	0,58250	0,93760
X_4	0,15540	0,54200
X_5	1,07540	0,89460
X_6	0,00001	0,00170

Етап 7 (Класифікація рівня показників). На цьому етапі здійснюється класифікація поточних значень фінансових показників X_i , використовуючи критерії з таблиці 3.3. Кожне значення X_i оцінюється за допомогою цих критеріїв, після чого результати класифікації заносяться в таблицю, де λ_{ij} відображає рівень приналежності кожного значення X_i до конкретної нечіткої множини V_j . Це дає змогу точно вказати, на скільки відсотків кожне значення належить до різних категорій ризику.

На етапі 8 (Оцінка ступеня ризику) виконуються обчислювальні операції для визначення загального ступеня ризику банкрутства g . Це дозволяє за допомогою математичних моделей обчислити ймовірність банкрутства підприємства на основі класифікації показників, з урахуванням

їх приналежності до відповідних категорій. В результаті ми отримуємо числову оцінку, яка відображає ступінь фінансової нестабільності та потенційного ризику банкрутства компанії [24, 42, 45]:

$$g = \sum_{j=1}^s g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij} , \quad (3.5)$$

де

$$g_j = 0,9 - 0,2 * (j-1). \quad (3.6)$$

Суть використання формул (3.5) та (3.6) полягає в наступному: спочатку визначається вага кожної підмножини з множини В для оцінки стану компанії Е та ступеня ризику G. Ці ваги потім використовуються в зовнішній сумі для обчислення середнього значення показника g, де g_j є середнім значенням g у відповідному діапазоні згідно з таблицею 3.3.

Етап 9 (Лінгвістичне розпізнавання). На основі отриманого значення робляться висновки щодо рівня ризику банкрутства підприємства. Класифікація ймовірності банкрутства відбувається відповідно до даних таблиці 3.3.

Проведені розрахунки на основі нечітко-множинного методу свідчать про дуже низький ризик ймовірності виникнення банкрутства досліджуваного підприємства.

Основні переваги нечітко-множинного матричного методу полягають у наступному: можливість використання, крім кількісних, і якісних факторів; урахування неточної, приблизної інформації про значення факторів.

3.3 Розробка та практична реалізація дискримінантної моделі діагностики банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»»

Для з'ясування адекватності й точності результатів, розроблених на базі дискримінантного аналізу моделі здійснення діагностики фінансової діяльності підприємств були застосовані найбільш популярні в Україні моделі – Альтмана, Спрінгейта, Коефіцієнт Бівера, Таффлера, Терещенка.

Експеримент проведено на основі фінансової звітності за 2021-2023 рр. трьох різних за фінансовим станом підприємств України: ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» – як платоспроможне, ПАТ «Рогань» – з порушеною платоспроможністю і ПАТ «Оболонь» – як платоспроможне підприємство (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Оцінка фінансової діяльності підприємств

Модель (z – функція)	Критичне значення	ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»»			ПАТ «Рогань»			ПАТ «Оболонь»		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Альтман	< 1,800	6,477	7,219	6,788	5,448	4,728	3,124	6,157	4,705	5,890
Спрінгейт	< 0,862	1,303	1,358	1,99	1,185	0,619	0,722	2,766	1,361	1,896
Коефіцієнт Бівера	< 0,170	0,172	0,174	0,184	0,006	0,017	0,028	0,752	0,085	0,127
Таффлер	< 0,300	3,000	3,500	3,622	0,295	0,313	0,319	0,450	0,403	0,495
Терещенко	< 2,000	1,133	2,100	2,500	0,278	0,368	0,412	3,874	0,653	0,795

Застосування різноманітних методик фінансової діагностики дало суперечливі результати. Результати моделей вказують на низький або середній рівень платоспроможності для аналізованих підприємств. У найзагрозливішому стані опинилося підприємство ПАТ «Рогань», хоча заявлена оцінка свідчить про те, що воно стабільно функціонує.

Натомість, аналіз ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»» підтвердив заявлену низьку оцінку платоспроможності за коефіцієнтом Бівера та моделлю Терещенка, проте моделі Альтмана, Гордона-Спрінгейта і Таффлера свідчать

про нормальний, а то й високий рівень платоспроможності, що суперечить заявленій оцінці. ПАТ «Оболонь» в цілому підтверджує заявлений рівень.

Незважаючи на широке використання таких моделей, в умовах національної економіки вони не забезпечують достатньо точного та об'єктивного результату. Це пов'язано з відсутністю врахування специфіки окремих галузей, нестабільністю роботи вітчизняних компаній, розбіжностями в обліку фінансових показників, впливом інфляційних процесів на їхні значення, а також невідповідністю між балансовою та ринковою вартістю окремих активів та іншими факторами.

Однак навіть галузева модель Терещенка є досить громіздкою і складною в розрахунках, що ускладнює аналіз виконавцями, необізнаними в методиках фінансового аналізу¹. Тому й виникає об'єктивна необхідність виведення сучасної та зручної у використанні дискримінантної функції для прогнозування кредитоспроможності й імовірності можливого банкрутства енергопідприємств.

Процес побудови моделі множинної регресії включає виконання наступного покрокового алгоритму. Для дослідження було відібрано 10 компаній з різними фінансовими результатами, які були розподілені на дві групи: перша містить п'ять фінансово стабільних підприємств, а друга – п'ять, що мають фінансові труднощі. Аналіз проводився на основі фінансової звітності цих компаній за період 2010-2023 років.

Для групування та вибору незалежних змінних були визначені фінансові показники, які дозволяють оцінити ймовірність банкрутства підприємства. Для досягнення максимальної точності прогнозу було обрано показники, що відповідають кільком критеріям [42, 45]:

- вони повинні бути максимально об'єктивними та реально відображати фінансовий стан підприємства;

- показники повинні мати високу варіацію між групами та низьку варіацію всередині кожної групи, що дозволяє чітко відокремлювати

підприємства з кризовим та стійким фінансовим станом, при цьому значення показників у кожній з груп мають бути досить схожими;

– показники не повинні бути сильно корельованими між собою, тобто мати низьку мультиколінеарність.

У результаті було обрано 30 показників (згідно з таблицею 3.6), які всебічно оцінюють фінансово-господарську ситуацію підприємства.

Таблиця 3.6 – Система показників для відбору

№	Показник	№	Показник
1	Коефіцієнт мобільності	16	Коефіцієнт абсолютної ліквідності
2	Коефіцієнт реальної вартості майна	17	Коефіцієнт маневреності власного капіталу
3	Частка ОЗ в активах	18	Коефіцієнт маневреності ВОК
4	Коефіцієнт зносу ОЗ	19	Операційний цикл
5	Фондовіддача	20	Фінансовий цикл
6	Коефіцієнт оборотності запасів	21	Коефіцієнт оборотності власного капіталу
7	Частка виробничих запасів у сукупних запасах	22	Частка ВОК в активах
8	Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості (ДЗ)	23	Коефіцієнт трансформації активів
9	Забезпеченість запасів ВОК	24	Рентабельність активів
10	Забезпеченість оборотних активів ВОК	25	Рентабельність продукції
11	Коефіцієнт оборотності ЧКЗ	26	Рентабельність операційної діяльності
12	Коефіцієнт фінансової незалежності	27	Рентабельність виробництва
13	Коефіцієнт фінансової стійкості	28	Рентабельність оборотного капіталу
14	Коефіцієнт загальної ліквідності	29	Рентабельність необоротного капіталу
15	Коефіцієнт швидкої ліквідності	30	Співвідношення ДЗ і КЗ

Відбір показників було проведено на основі статистичної бази (значення наведених показників для підприємств кожної з груп) за допомогою t – критерію Стьюдента і коефіцієнта кореляції:

$$t = \frac{\bar{X}_n - \bar{X}_c}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_n} - \frac{1}{n_c} \right)}}, \quad (3.7)$$

де $n_{n,c}$ – кількість підприємств;

$X_{n,c}$ – середні значення показників;

s^2 – середнє арифметичне значення двох дисперсій.

Після проведеного відбору з 30-ти залишилося п'ять найбільш відповідних показників: коефіцієнт реальної вартості майна, коефіцієнт трансформації активів, коефіцієнт оборотності чистої кредиторської заборгованості (ЧКЗ), частка власних оборотних коштів у сукупних активах і рентабельність виробництва (табл. 3.7). Відсутність у сформованій системі показників ліквідності, які входять до багатьох дискримінантних моделей, пов'язана з особливостями енергетики й економіки країни в цілому.

Таблиця 3.7 – Коефіцієнти дискримінантної моделі

Показник	Назва	Розрахунок
X1	Коефіцієнт реальної вартості майна	Вартість незавершеного будівництва, ОЗ, виробничих запасів, незавершене виробництво/ Сукупна вартість активів
X2	Коефіцієнт трансформації активів	Чиста виручка / Сума активів
X3	Коефіцієнт оборотності ЧКЗ (чистої кредиторської заборгованості)	Чиста виручка / ЧКЗ
X4	Частка ВОК в активах	ВОК / Сукупна вартість активів
X5	Рентабельність виробництва	Чистий прибуток / Витрати на виробництво

Оскільки всі фінансові показники мають позитивний вплив на загальну оцінку інтегральної функції Z , дискримінантну модель можна представити як рівняння, в якому кожен з цих показників збільшує значення результату. Це означає, що чим вищі показники, тим більше позитивних впливів на ймовірність стабільності підприємства, що, в свою чергу, знижує ризик банкрутства. Отже, кожен з фінансових індексів має свою вагу, яка відображає його внесок у загальний результат моделі, і це дозволяє

побудувати таку модель для визначення рівня ризику або стабільності компанії:

$$Z = a_0 + \sum_{i=1}^n (a_i \cdot X_i) = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5, \quad (3.8)$$

де a_0 – вільний член рівняння;

a_i – коефіцієнти (ваги) дискримінантної функції;

X_i – показники (змінні) дискримінантної функції.

З одержаних результатів розрахунку незалежних змінних знаходимо середню коваріаційну матрицю A , кожен елемент якої є середнім арифметичним відповідних елементів матриць A_1 і A_2 , за формулою:

$$\begin{bmatrix} \overset{2}{\sigma_{a_0}} & \text{cov}(a_0, a_1) & \dots & \text{cov}(a_0, a_n) \\ \text{cov}(a_0, a_1) & \overset{2}{\sigma_{a_1}} & \dots & \text{cov}(a_1, a_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \text{cov}(a_n, a_0) & \text{cov}(a_n, a_1) & \dots & \overset{2}{\sigma_{a_n}} \end{bmatrix}, \quad (3.9)$$

де $\text{cov}(a_i, a_j)$ – коваріація i -го і j -го показників;

$\sigma^2_{a_j}$ – дисперсія i -того показника.

Тепер середня коваріаційна матриця, що враховує створену вибірку сукупність, має наступний вигляд. Це дозволяє нам оцінити взаємозв'язки між різними показниками, що характеризують фінансовий стан підприємств. Важливо, що коваріація між показниками відображає, як зміни одного з них можуть впливати на зміни інших. Сформована матриця дозволяє проводити глибший аналіз, щоб зрозуміти, які показники мають більший або менший вплив один на одного, а також допомагає у подальшій побудові моделі для оцінки ймовірності банкрутства підприємств:

$$A = \begin{bmatrix} 63,85549 & 111,18289 & 4,29689 & -2,84779 & 8,09728 \\ 111,18289 & 1716,95626 & 13,65350 & -18,65360 & 0,28116 \\ 4,29764 & 13,55230 & 25,65007 & 0,57849 & 7,69800 \\ -2,84768 & -18,64360 & 0,46077 & 2,50504 & 63,73286 \\ 3,65480 & 21,92310 & 6,71132 & 1,01230 & 23,16540 \end{bmatrix}.$$

Процес знаходження оберненої матриці W^{-1} передбачає обчислення інверсії матриці W , що дозволяє отримати зворотний результат для подальших розрахунків. Після цього, на основі оберненої матриці, формується вектор ненормованих дискримінантних коефіцієнтів. Цей вектор отримується шляхом множення інвертованої матриці на різницю між середніми значеннями незалежних змінних, що є основою для побудови дискримінантної функції. Такий підхід дозволяє врахувати взаємозв'язки між різними змінними і правильно оцінити їх вплив на результат, що важливо для точного прогнозування ймовірності банкрутства підприємств.

$$w^{-1} = \begin{bmatrix} 0,02062 & -0,00105 & -0,00126 & 0,006209 & -0,32076 \\ -0,00040 & 0,00068 & 0,00013 & 0,002247 & -0,008146 \\ -0,00294 & 0,00003 & -0,0005 & -0,0005 & -0,009039 \\ 0,08341 & 0,00310 & 0,241928 & 0,241928 & -0,941854 \\ -0,00234 & 0,00006 & 0,030826 & 0,030826 & -0,02042 \end{bmatrix}.$$

Нормування дискримінантних коефіцієнтів здійснюється за формулою [40]:

$$a_{i,\text{norm}} = \frac{a_i}{\sqrt{a_t w_a}}, \quad (3.10)$$

де a_i – відповідні значення коефіцієнтів;

a_t – вектор дискримінантних коефіцієнтів;

W_a – коваріаційна матриця суми квадратів внутрішньогрупових відхилень.

Отримані коефіцієнти служитимуть параметрами для дискримінантної моделі. Для розрахунків було використано MS Excel та отримано нормалізовані значення дискримінантних коефіцієнтів (показників) моделі:

$$a_1 = -0,2726; a_2 = 0,1906; a_3 = 0,0075; a_4 = 4,1086; a_5 = 0,3401.$$

Критичне значення інтегрального показника визначається за формулою [44-46]:

$$Z_k = \frac{Z_{1c} + Z_{2c}}{2}, \quad (3.11)$$

де Z_k – критичне значення дискримінантної функції;

Z_{1c}, Z_{2c} – середні значення інтегрального показника для першої та другої груп підприємств.

Графік розробленої дискримінантної моделі наведений на рис. 3.3.

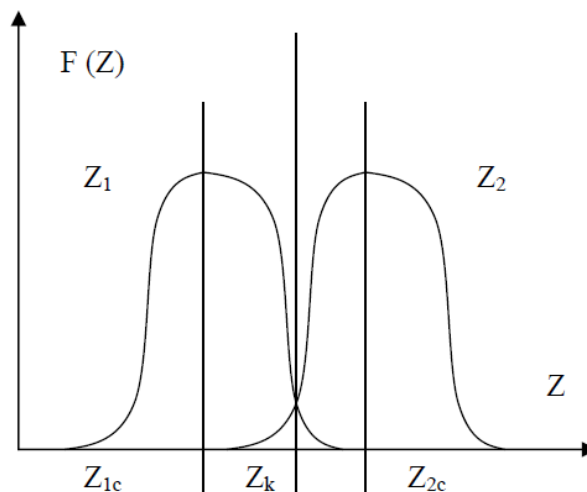


Рисунок 3.3 – Графік розробленої дискримінантної моделі

Отже, з урахуванням симетричної «невизначеної» зони навколо розподільчої межі між підгрупами підприємств, де точно визначити стан складно через можливу похибку, інтерпретація результатів інтегрального показника буде наступною:

- якщо $Z < -0,3345$, фінансовий стан підприємства є незадовільним;
- якщо $-0,3345 \leq Z \leq 0,6782$, потрібні додаткові аналізи та дослідження;
- якщо $Z > 0,6782$, фінансовий стан підприємства знаходиться в межах норми.

Дискримінантна п'ятифакторна функція (модель) набуває наступного вигляду [44-46]:

$$Z = -0,2726X_1 + 0,1906X_2 + 0,0075X_3 + 4,1086X_4 + 0,3401X_5. \quad (3.12)$$

Розроблену модель було перевірено на її точність та адекватність. Одним з ключових показників, що визначають надійність моделі та можливі помилки в ній, є коефіцієнт детермінації [44-46]:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_i (y_i - f_i)^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}, \quad (3.13)$$

де y_i – вибіркові дані;
 f_i – відповідні їм значення.

Для цієї моделі коефіцієнт детермінації становить 83,44 %, що свідчить про високу точність моделі та її здатність пояснювати 83,44 % змінності результатів. Це є сильним показником ефективності моделі. Однак ймовірність помилки, тобто ймовірність того, що модель не зможе правильно передбачити результат, становить 16,56 %. Для оцінки надійності моделі зазвичай використовується критерій «лямбда Уїлкса». Цей критерій дозволяє перевірити статистичну значущість моделі та її відповідність даним, допомагаючи визначити, наскільки адекватно модель передбачає реальні результати. Високий результат цього показника підтверджує, що модель працює добре [44-46]:

$$F_{\text{change}} = \left(\frac{n-g-p}{g-1} \right) \cdot \left(\frac{1-\lambda_{p+1}/\lambda_p}{\lambda_{p+1}/\lambda_p} \right), \quad (3.14)$$

де p – кількість спостережень;

λ_p – лямбда Уїлкса до включення змінної;

λ_{p+1} – лямбда Уїлкса після включення змінної.

Цей критерій використовують для оцінки того, наскільки ефективно дискримінантна функція може відрізнити різні класи в багатовимірному просторі характеристик. У нашому випадку значення лямбда Уїлкса дорівнює 0,3126, що вважається досить хорошим результатом. Це означає, що обрані фінансові показники ефективно виконують свою роль у диференціації між різними групами підприємств, що підтверджує їхню значущість для моделі і вказує на її здатність робити точні прогнози.

Апробацію результатів доцільно проводити на базі підприємств, які були проаналізовані раніше, щоб порівняти одержані результати з попередніми результатами дослідження (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Зведена таблиця одержаних результатів

z-функція	Критичне значення	ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»			ПАТ «Рогань»			ПАТ «Оболонь»		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Альтман	< 1,800	6,477	7,219	6,788	5,448	4,728	3,124	6,157	4,705	5,890
Спрінгейт	< 0,862	1,303	1,358	1,99	1,185	0,619	0,722	2,766	1,361	1,896
Коефіцієнт Бівера	< 0,170	0,172	0,174	0,184	0,006	0,017	0,028	0,752	0,085	0,127
Таффлер	< 0,300	3,000	3,500	3,622	0,295	0,313	0,319	0,450	0,403	0,495
Терещенко	< 2,000	1,133	2,100	2,500	0,278	0,368	0,412	3,874	0,653	0,795
Авторська	< 0,6782	1,103	1,115	1,345	0,573	0,623	0,679	1,134	1,234	1,242

Практична реалізація підсумкового результату здійснена засобами Microsoft Excel (рис. 3.4).

Зведена таблиця одержаних результатів											
z-функція	Критичне значення	ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»			ПАТ «Рогань»			ПАТ «Оболонь»			
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
Альтман	< 1,800	6,477	7,219	6,788	5,448	4,728	3,124	6,157	4,705	5,89	
Спрінгейт	< 0,862	1,303	1,358	1,99	1,185	0,619	0,722	2,766	1,361	1,896	
Коефіцієнт Бівера	< 0, 170	0,172	0,174	0,184	0,006	0,017	0,028	0,752	0,085	0,127	
Таффлер	< 0,300	3	3,5	3,622	0,295	0,313	0,319	0,45	0,403	0,495	
Терещенко	< 2,000	1,133	2,1	2,5	0,278	0,368	0,412	3,874	0,653	0,795	
Авторська	< 0,6782	1,103	1,115	1,345	0,573	0,623	0,679	1,134	1,234	1,242	

Рисуно 3.4 – Практична реалізація підсумкового результату засобами Microsoft Excel

Апробація моделі показала цілком адекватні результати. Значення Z – показника для аналізованих підприємств – відповідає заявленому рівню фінансового стану – ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» платоспроможне (Z вище критичного значення протягом усіх років). ПАТ «Рогань» – платоспроможність порушена (Z наближена до критичної межі), ПАТ «Оболонь» – платоспроможне (протягом усіх років значення Z вище критичної межі).

Діагностика ймовірності банкрутства досліджуваних підприємств на основі запропонованої моделі відповідає заявленому фінансово-економічному стану обраних підприємств. Так, ПРАТ «Фірма «Полтавпиво», за підрахунками авторської моделі, з високою вірогідністю є прибутковим; ПАТ «Рогань» має середні показники, що свідчить про деякі фінансово-економічні проблеми, але воно є цілком платоспроможним; ПАТ «Оболонь» є розвиненою прибутковою компанією.

Аналіз показує, що ефективна діагностика та прогнозування фінансового стану, спрямовані на виявлення негативних тенденцій, є

важливими й необхідними інструментами для антикризового управління підприємством.

Як показує практика, найбільш прийнятними методами прогнозування ймовірності неплатоспроможності підприємства є економіко-математичні моделі. Однак недоцільно використовувати будь-які моделі дискримінантного аналізу для однозначних висновків щодо фінансового стану вітчизняних підприємств.

Запропонована модель демонструє високу адекватність, що підтверджує її потенціал для широкого використання в практиці аналізу платоспроможності та комплексної оцінки фінансового стану підприємств. З розширенням емпіричної бази фінансових даних, за однакових умов дослідження, зменшиться вагомість абсолютних показників (a_i), що спричинить зниження граничного значення (Z) та, як результат, підвищить точність оцінки платоспроможності підприємств України. Однак важливо розуміти, що фінансові показники відображають лише наслідки минулих подій і здебільшого не здатні запобігти виникненню кризи на підприємстві, вони лише фіксують її наявність.

Отже, економіко-математичні моделі діагностики банкрутства, представлені в даному розділі роботи, можуть бути застосовані не тільки для аналітичних досліджень, а й для підтримки прийняття управлінських рішень. Використання таких моделей дозволить керівникам підприємств виявляти внутрішні проблеми на ранніх етапах і оперативно вжити необхідні заходи. Крім того, ці моделі стануть корисним інструментом для потенційних інвесторів, допомагаючи їм оцінювати фінансові ризики при інвестуванні чи кредитуванні, що дозволить знизити ймовірність непередбачених втрат і сприятиме стабільності та збалансованості економіки на національному рівні.

3.4 Структурно-логічна характеристика результатів дослідження

У цьому підрозділі роботи представлена структурно-логічна характеристика процесу отримання та використання результатів дослідження, які можна поділити на три основні групи: теоретичні, аналітичні та практичні (рис. 3.5).

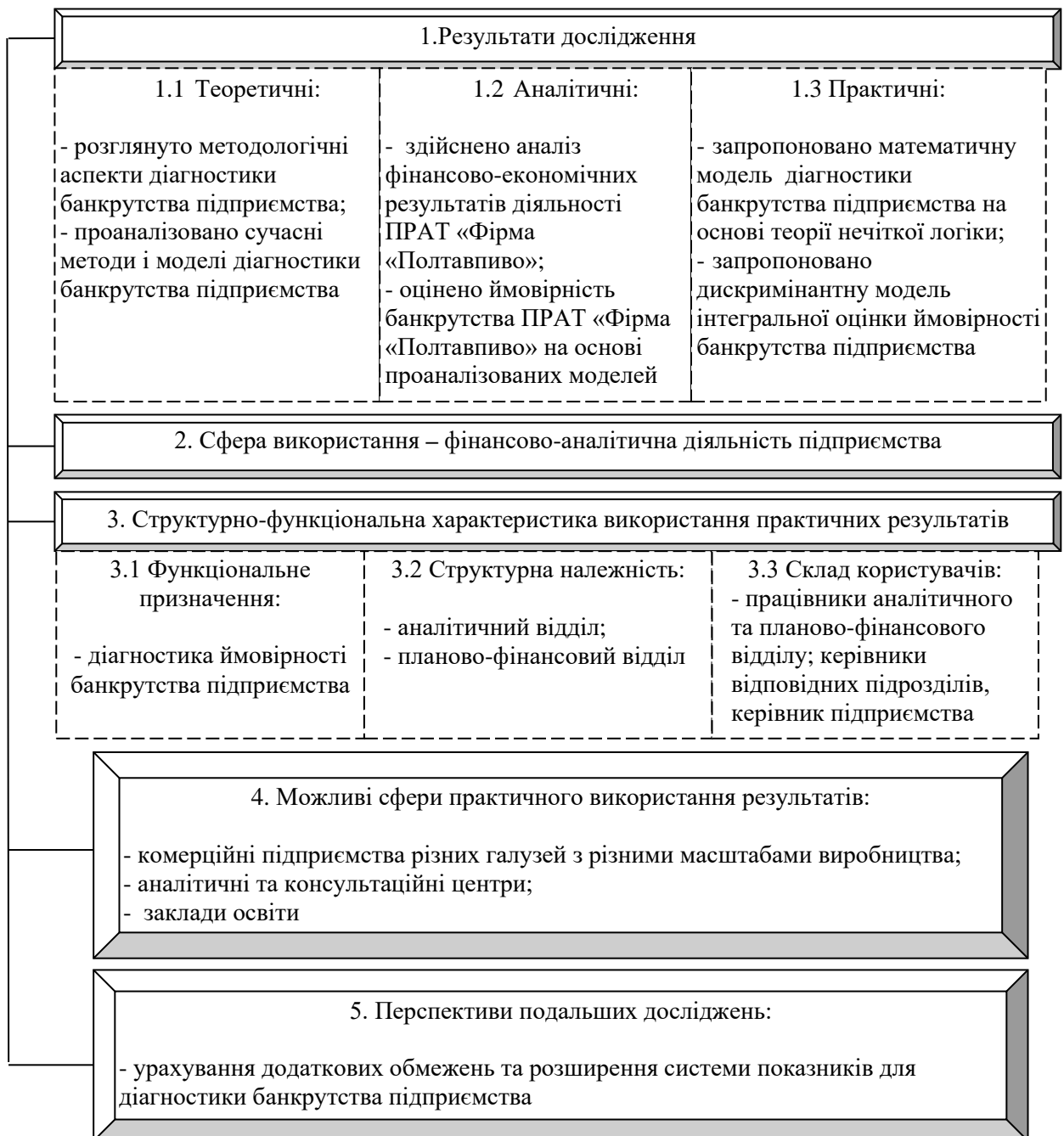


Рисунок 3.5 – Структурно-логічна характеристика результатів дослідження

У результаті теоретичних досліджень було:

- досліджено методологічні основи діагностики банкрутства підприємств, визначено ключові принципи та підходи до аналізу фінансової стабільності компаній;

- детально розглянуто поняття банкрутства та його основні аспекти в контексті підприємницької діяльності, зокрема визначення етапів і причин банкрутства;

- проведено аналіз сучасних методів і моделей, що використовуються для діагностики фінансового стану підприємств, оцінено їх ефективність і можливості для прогнозування банкрутства.

Ці дослідження дали змогу глибше зрозуміти як теоретичні основи, так і практичні механізми аналізу фінансового стану компаній, що є важливими для прийняття управлінських рішень. Вони створюють основу для подальших розробок у галузі фінансової діагностики та прогнозування банкрутства, допомагаючи організаціям не тільки оцінювати свої поточні фінансові показники, а й планувати стратегії для мінімізації ризиків банкрутства в майбутньому.

В аналітичному розділі роботи було:

- проведено всебічний аналіз фінансово-економічних результатів діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво»;

- була проведена оцінка ймовірності банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво», використовуючи проаналізовані моделі, що допомогли визначити можливі ризики для підприємства.

У межах практичних результатів дослідження були:

- запропоновані математичні моделі для діагностики банкрутства, зокрема, модель, побудована на основі теорії нечіткої логіки, що дозволяє враховувати нечіткість і неповноту даних при оцінці фінансового стану підприємства;

- розроблено дискримінантну модель для інтегральної оцінки ймовірності банкрутства, що допомагає визначити ступінь фінансової стабільності підприємства за допомогою кількох фінансових показників;

- була надана практична реалізація цих математичних моделей на прикладі ПРАТ «Фірма «Полтавпиво», що підтвердило їхню ефективність і корисність для реального аналізу підприємств.

Загалом, ці дослідження дозволяють не лише теоретично оцінити ймовірність банкрутства, а й надати практичні інструменти для своєчасного виявлення проблем та застосування стратегій для їх вирішення. Робота надає основу для подальшого вдосконалення методик фінансової діагностики, що може бути корисним для підприємств у будь-якому секторі економіки.

Запропоновані в роботі моделі мають велике значення для практичного застосування в сфері фінансово-аналітичної діяльності підприємств.

У межах структурно-функціональної характеристики застосування результатів дослідження визначено наступне:

- функціональне призначення – основна мета застосування розроблених моделей – діагностика ймовірності банкрутства підприємства, що дозволяє своєчасно виявляти фінансові проблеми та ризики;

- структурна належність – дані методики можуть бути використані аналітичними та планово-фінансовими відділами підприємства для прийняття рішень щодо фінансової стабільності підприємства;

- склад користувачів – до основних користувачів моделей належать співробітники аналітичних та планово-фінансових відділів, керівники підрозділів та керівник підприємства, які беруть участь у процесі фінансового аналізу та планування.

Сфери, в яких можуть бути застосовані ці методики, варіюються від комерційних підприємств різних галузей і розмірів до аналітичних та консультаційних центрів, а також навчальних установ. Це означає, що результати досліджень можуть бути корисними не лише для великих

компаній, але й для малих та середніх підприємств, що мають потребу в оцінці та прогнозуванні фінансових ризиків.

Перспективи подальших досліджень можуть охоплювати розширення кількості показників для діагностики банкрутства, що дозволить точніше враховувати специфіку різних галузей та економічних умов.

Можливість інтеграції таких інструментів у фінансову діяльність підприємств має великий потенціал для підвищення їхньої стабільності і ефективності управлінських рішень, а також зменшення ризиків фінансових втрат.

ВИСНОВКИ

У першому розділі роботи висвітлено основні методологічні принципи діагностики банкрутства підприємств. Також розглядається сутність і ключові завдання, пов'язані з оцінкою фінансового стану підприємства в контексті ризику банкрутства.

Основною ознакою банкрутства є неспроможність компанії виконати свої зобов'язання перед кредиторами протягом трьох місяців після терміну платежу. Після цього періоду кредитори мають право звернутися до арбітражного суду, щоб ініціювати процедуру банкрутства. Цей етап є критичним, оскільки оголошення банкрутства може мати серйозні економічні наслідки як для самого підприємства, так і для його ділових партнерів, а також для економіки в цілому, створюючи додаткові проблеми в фінансовій системі та впливаючи на робочі місця.

Причини банкрутства можуть бути різноманітними і виникають в результаті взаємодії багатьох факторів, як зовнішніх, так і внутрішніх. Зазвичай банкрутство є результатом поєднання обох типів чинників, при цьому близько третини випадків обумовлені зовнішніми факторами, а решта – внутрішніми проблемами підприємства.

Для запобігання банкрутству та поліпшення фінансового становища підприємства в коротко- та довгостроковій перспективі важливим є своєчасне і ретельне виявлення ознак неплатоспроможності. Це дозволить вчасно вжити необхідні заходи для стабілізації фінансового стану і уникнути серйозних економічних труднощів у майбутньому.

Економічна діагностика підприємства полягає в аналізі та оцінці фінансових результатів його діяльності на основі різноманітних показників і іншої інформації. Метою такого аналізу є виявлення можливих перспектив розвитку підприємства та оцінка наслідків поточних управлінських рішень.

Діагностика банкрутства, в свою чергу, зосереджена на виявленні ключових ознак, що можуть свідчити про фінансові труднощі.

У роботі графічно відображено ключові завдання процесу діагностики кризових ситуацій та банкрутства підприємства. Головним завданням діагностики є своєчасне виявлення проблемних ситуацій і забезпечення прийняття управлінських рішень, які допоможуть мінімізувати негативний вплив цих проблем на фінансовий стан організації.

Також було розглянуто основні терміни та поняття в контексті інституту банкрутства підприємств, зокрема поняття «банкрутство», «неплатоспроможність» і «санація». Банкрутство визначається як офіційне визнання підприємства неспроможним господарським судом, що підтверджує неможливість виконання своїх фінансових зобов'язань перед кредиторами.

Термін «неспроможність» означає таке фінансове становище підприємства, при якому воно більше не здатне продовжувати свою діяльність і не може відновити платоспроможність без проведення ліквідаційної процедури, а також не в змозі повністю виконати зобов'язання перед кредиторами.

Платоспроможність, навпаки, характеризує підприємство, яке має стабільний фінансовий стан, здатне без затримок виконувати свої фінансові зобов'язання і забезпечувати безперервність виробничо-господарської діяльності.

Неплатоспроможність – це ситуація, коли підприємство стикається із труднощами у веденні господарської діяльності та не виконує свої боргові зобов'язання вчасно і в повному обсязі, але при цьому має можливість виплатити борги через продаж частини або всіх своїх активів.

З метою розкриття економічної сутності банкрутства визначено основні форми його прояву:

– юридичне – банкрутство, факт настання якого визначається правовими нормами відповідної країни;

– економічне – етап життєвого циклу підприємства, за якого економічна система вичерпала свій потенціал, втратила здатність до внутрішньої саморегуляції, причому її подальший розвиток та існування неможливі без перебудови існуючих концептуальних засад господарювання;

– фінансове – фінансовий стан підприємства, ознаками якого є незадовільна структура балансу і нездатність у повному обсязі погасити фінансові зобов'язання;

– приховане – це свідоме приховування підприємством фактів стійкої фінансової неспроможності та надання неправдивої інформації кредиторам, державним органам чи іншим зацікавленим сторонам з метою отримання кредиту або вигідних державних контрактів, зловживаючи довірою та спотворюючи реальну фінансову ситуацію.

– умисне – ситуація, коли власник або керівник підприємства свідомо доводить організацію до фінансової неспроможності з корисливих мотивів, застосовуючи незаконні дії або нехтуючи своїми обов'язками. Це завдає шкоди громадським інтересам, порушує права власників і кредиторів, а також шкодить державним інтересам.

– фіктивне – це свідоме поширення підприємством неправдивої інформації про свою фінансову неспроможність, щоб уникнути виконання зобов'язань або маніпулювати кредиторами, вимагаючи відстрочки платежів чи зменшення боргу. Це часто використовується як форма фінансового шантажу.

– реальне – це ситуація, коли підприємство дійсно не здатне відновити свою фінансову стабільність і платоспроможність через серйозні втрати капіталу. Таке підприємство оголошується банкрутом, оскільки немає реальних шансів на його відновлення.

Наведено види банкрутства.

Механізм появи та загострення загрози банкрутства на мікрорівні розкриває схема розвитку кризи, яка представлена графічно.

Розглянута класифікація факторів банкрутства.

Здійснено аналіз сучасних методів і моделей діагностики банкрутства підприємства.

Дискримінантний аналіз є важливим інструментом для раннього виявлення та прогнозування банкрутства підприємств у світовій практиці. Його суть полягає в використанні математичних та статистичних методів для побудови функції та обчислення інтегрального показника, який дозволяє з достатньою точністю оцінити ймовірність банкрутства підприємства. Цей підхід базується на вивченні фінансових показників великої кількості компаній, серед яких є як банкрути, так і успішні підприємства. Для цього активно застосовуються методи економетричного моделювання, що дозволяє зробити висновки на основі фактичних даних.

Існує багато методів для діагностики банкрутства підприємств, серед яких можна відзначити двофакторну та п'ятифакторну моделі Альтмана, адаптовані версії цих моделей, дискримінантні моделі Ліса, Таффлера, Терещенка, а також показник Конана і Гольдера, коефіцієнт Бівера, модель Спрінгейта та інші. Кожен з цих підходів дозволяє отримати унікальні аналітичні інструменти для розуміння фінансової ситуації і прогнозування ризиків для компаній.

У другому розділі роботи здійснено аналіз фінансово-економічних показників діяльності ПРАТ «Фірма «Полтавпиво».

Представлено організаційну структуру управління підприємством. Здійснено аналіз фінансово-економічних результатів його діяльності. У вигляді графіків продемонстровано динаміку основних показників.

Аналіз динаміки показників передбачає виявлення тенденцій у їх зміні за період 2020-2023 роки, що може свідчити про фінансовий стан, ефективність і загальну стратегію розвитку підприємства.

Чистий дохід від реалізації продукції у 2020 році склав 311,784 тис. грн, у 2023 році – 677,951 тис. грн. Зростання відбулося на 117%. Найбільший стрибок відбувся у 2022 році, що може свідчити про збільшення обсягу продажів або підвищення цін. Однак у 2023 році темпи зростання дещо сповільнилися (2% приріст порівняно з 2022 роком).

Собівартість реалізованої продукції зросла зі 204,621 тис. грн у 2020 році до 466,190 тис. грн у 2023 році. Зростання відбулося на 128%, що випереджає динаміку доходу, особливо у 2022 році. Це свідчить про зростання витрат на виробництво, що може впливати на валовий та чистий прибуток.

Валовий прибуток збільшився з 107,163 тис. грн у 2020 році до 211,761 тис. грн у 2023 році. Динаміка нестабільна: різке збільшення у 2022 році (230,031 тис. грн), однак спад у 2023 році свідчить про високу собівартість.

Чистий прибуток склав у 2020 році 31,819 тис. грн, у 2023 році – 84,385 тис. грн. Зростання відбулося на 165%, що вказує на покращення фінансової стратегії та зниження частки витрат.

Рентабельність продукції знизилася з 52,37% у 2020 році до 45,42% у 2023 році. Збільшення собівартості значною мірою нейтралізує приріст чистого доходу.

Чисельність персоналу зменшилася з 550 осіб у 2020 році до 276 осіб у 2023 році (скорочення на 50%). Частково на це вплинули процеси автоматизацію та оптимізацію праці.

Продуктивність праці підвищилася з 566,88 тис. грн/ос. у 2020 році до 2456,34 тис. грн/ос. у 2023 році (зростання на 333%). Це результат скорочення персоналу та зростання обсягу реалізації продукції.

Таким чином, за результатами проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

- збільшення чистого доходу, валового та чистого прибутку свідчить про ефективність операційної діяльності;
- скорочення чисельності персоналу позитивно позначилося на продуктивності праці;
- зростання собівартості та витрат на одиницю реалізованої продукції впливають на рентабельність;
- підприємство скорочує зобов'язання та активно збільшує власний капітал.

Результати оцінки ймовірності банкрутства ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» наведено у табличній формі.

Усі результати розрахунків свідчать, що підприємство знаходиться в стабільному фінансовому стані з низькою ймовірністю банкрутства за всіма розглянутими моделями.

У третьому розділі роботи запропоновано вдосконалену модель діагностики банкрутства, засновану на нечітко-множинному методі, яка може бути практично застосована для більш точної оцінки ймовірності банкрутства в українських реаліях.

Побудовано алгоритм реалізації нечітко-множинного методу для діагностики банкрутства підприємства.

Проведені розрахунки на основі нечітко-множинного методу свідчать про високий ризик ймовірності виникнення банкрутства досліджуваного підприємства.

Основні переваги нечітко-множинного матричного методу полягають у наступному: можливість використання, крім кількісних, і якісних факторів; урахування неточної, приблизної інформації про значення факторів.

Також була побудована дискримінантна модель на основі групування і вибору незалежних змінних показників фінансового стану, яка дозволяє об'єктивно оцінити реальний стан вітчизняного підприємства, а також

здійснена апробація моделі на базі аналізованих підприємств з метою оцінки її адекватності.

Розроблену модель перевірено на її надійність та відповідність реальним даним. Один із ключових показників, який свідчить про точність моделі і можливі помилки, – це коефіцієнт детермінації. Для цієї моделі він становить 83,44 %, що є достатнім і підтверджує її статистичну точність. Ймовірність помилки при цьому складає 16,56 %. Для тестування моделей також використовується критерій «лямбда Уїлкса», який допомагає оцінити здатність дискримінантної функції правильно класифікувати об'єкти в багатовимірному просторі ознак. Для цієї моделі цей критерій дорівнює 0,3126, що є прийнятним результатом і вказує на здатність моделі правильно розрізняти групи за вибраними показниками.

Апробація моделі показала цілком адекватні результати.

Значення Z – показника для аналізованих підприємств – відповідає заявленому рівню фінансового стану – ПРАТ «Фірма «Полтавпиво» платоспроможне (Z вище критичного значення протягом усіх років). ПАТ «Рогань» – платоспроможність порушена (Z наближена до критичної межі), ПАТ «Оболонь» – платоспроможне (протягом усіх років значення Z вище критичної межі).

Аналіз оцінки ймовірності банкрутства досліджуваних підприємств на основі авторської моделі відповідає заявленому фінансово-економічному стану обраних підприємств. Так, ПРАТ «Фірма «Полтавпиво», за підрахунками авторської моделі є прибутковим; ПАТ «Рогань» має середні показники, що свідчить про деякі фінансово- економічні проблеми, але воно є цілком платоспроможним; ПАТ «Оболонь» є розвиненою прибутковою компанією.

Проведений аналіз показує, що для ефективного виявлення фінансових проблем на підприємстві діагностика і прогнозування фінансового стану є важливими інструментами антикризового управління. Практика підтверджує,

що економіко-математичні моделі є одними з найбільш ефективних методів для прогнозування ймовірності неплатоспроможності підприємства.

Розроблена модель демонструє високий рівень адекватності, що підтверджує її потенціал для широкого застосування в аналізі платоспроможності та комплексній оцінці фінансового стану підприємств.

Наведені методи спрямовані на виявлення ймовірності банкрутства через вивчення відхилень у фінансових показниках. Проте важливо розуміти, що фінансові показники відображають лише результати попередніх періодів, фіксуючи вже наявні кризові явища, і в більшості випадків не здатні попередити або запобігти наступним фінансовим труднощам.

Отже, економіко-математичні моделі діагностики банкрутства, розглянуті в третьому розділі роботи, можуть бути ефективно використані як для аналітичних цілей, так і для підтримки процесу прийняття управлінських рішень. Впровадження таких моделей дасть можливість керівництву підприємств своєчасно виявляти внутрішні проблеми та вживати відповідні коригувальні заходи. Крім того, ці моделі будуть корисними для потенційних інвесторів і кредиторів, надаючи їм інструмент для детального фінансового аналізу об'єктів інвестування або кредитування. Це дозволить мінімізувати ризики і, як наслідок, сприятиме підвищенню економічної стабільності та збалансованості на рівні держави.

Також у цьому розділі представлено структурно-логічну характеристику результатів дослідження.

Основні наукові результати дослідження опубліковані у роботі [47, 48].

У додатку А наведено копії опублікованих праць за темою роботи.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Соколова Л. В., Полозова Т. В. Теоретичне забезпечення діагностики як превентивний захід запобігання банкрутства підприємства. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Збірник наукових праць. Серія: Технічний прогрес і ефективність виробництва. Харків: НТУ «ХПІ». 2014. № 65 (1107) С. 152-160.
2. Бланк І. О., Ситник Г. В. Фінансове забезпечення розвитку підприємства: навч. посіб. КНТЕУ, 2011. 344 с.
3. Терещенко О.О. Фінансовий контролінг: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2018. 408 с.
4. Боронос В.Г., Плікус І.Й. Управління фінансовою санацією підприємств: підручник. Суми: СумДУ, 2022. 459 с.
5. Воронкова Т. Є. Банкрутство підприємства та шляхи його подолання. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2017. № 2. С. 39-43.
6. Смик М. В. Теоретичні засади аналізу ймовірності банкрутства підприємства. *Збірник наукових праць студентів кафедри економічної експертизи та аудиту бізнесу*. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. Вип. 1 С. 289–294.
7. Мартиненко В. П., Макалюк І. В. Запобігання банкрутства промислових підприємств у нестійкому ринковому середовищі. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2023. № 5. С. 23-29.
8. Кодекс України з процедур банкрутства. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2019. № 19. ст.74. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2597-19#Text>
9. Оспіщев В.І. Класифікація чинників впливу на фінансову стійкість підприємств. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі і послуг: зб. наук. праць*. / ред. кол.: О.І. Черевко (відпов.

ред.) та ін. Харків: Вид-во Харківського ДУ харчування та торгівлі. 2016. Вип. 2(10). 694. С. 218-223.

10. Проноза П. Систематизація визначення поняття «Фінансова криза» та класифікація її видів. *Світ фінансів*. 2014. № 1. С. 27-36.

11. Mueller T. Crisis of Conscience. Whistleblowing in an Age of Fraud. Atlantic Books. 2019. 608 p.

12. Нусінов В. Я., Олюха В. Г., Буркова Л. А., Шепелюк В. А. Запобігання банкрутству підприємств як складова сталого розвитку. *Економіка та право*. 2021. № 4. С. 18-31.

13. Добровольська О. В., Дуброва Н. П. MDA-аналіз для оцінювання ймовірності банкрутства підприємства (на прикладі АВ ТОВ «АГРОЦЕНТР К»). *Проблеми системного підходу в економіці*. 2021. Вип. 1. С. 53-59.

14. Канигін С. М. Систематичний огляд моделей прогнозування банкрутства підприємств. *Бізнес Інформ*. 2023. № 10. С. 149-161.

15. Хмелюк А. В., Масюк А. О. Моделі діагностики банкрутства великих підприємств. *Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету*. 2022. № 1. С. 95-102.

16. Калінеску Т. В., Височина В. В. Діагностика ймовірності банкрутства підприємств. *Часопис економічних реформ*. 2024. № 1. С. 50-57.

17. Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Яснолоб І. О. Методичні підходи до оцінки ймовірності банкрутства українських підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2022. Вип. 76. С. 209-216.

18. Романюк М. В., Ткаченко С. А. Аналіз моделей оцінки ймовірності банкрутства підприємства. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: Економічні науки*. 2021. № 6 (2). С. 101-108.

19. Ліндер Є. Еволюція моделей оцінки ймовірності банкрутства. *Науковий Вісник МНУ*. 2016. № 1(6). С.125-129.

20. Бугай Н. О. Особливості аудиту підприємств-банкрутів: концептуальні методичні аспекти. *Економічний дискус. Міжнародний науковий журнал*. 2017. № 4. С. 8-14.
21. Галенко О. М. Обліково-аналітичні аспекти банкрутства підприємств України: монографія. Київ: КНЕУ, 2018. 264 с.
22. Чепелюк Г. М. Аудит банкрутства суб'єкта господарювання: прикладний аспект. *Фінансовий простір*. 2017. № 2 (26). С.69-74.
23. Опришко О. Є. Аудит процесів банкрутства та ліквідації підприємства. *Інноваційні погляди у майбутнє 2018*: матеріали міжнар. наук-практ. онлайн-конф. Sworld (30-31 січня 2018 р.) URL: <https://sworld.education/konferua8-118/42.pdf>. (дата звернення 16.05.2024).
24. Матвійчук А. В. Нечіткі, нейромережеві та дискримінантні моделі діагностування можливості банкрутства підприємств. *Нейронечіткі технології моделювання в економіці*. 2013. № 2. С. 71-118 .
25. Лазаришина І. Д. Удосконалення інституційних підходів до методики фінансового аналізу. *Фінанси України*. 2017. № 1. С.44-48
26. Коваленко О. В. Особливості експрес-аналізу фінансового стану підприємства. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2018. Вип. 3 (15). С.89-93.
27. Дубинська О. С. Методичний підхід до аналізу фінансової звітності вітчизняних підприємств. *Молодий вчений*. 2017. № 4 (44). С. 658-661.
28. Борисова В. А. Методологічні основи аналізу фінансового стану підприємств агропромислового комплексу. *Фінанси України*. 2017. № 10. С. 63-68.
29. Воробйова Н. П., Музиченко Р. О. Аналіз фінансового стану підприємства: сутність і необхідність. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2017. № 13. С.116-123.

30. Балджи М. Д., Однолько В. О. Економіка та організація торгівлі: навч. посіб.; Одеський національний економічний університет. Київ: Гуляєва В. М., 2021. 342 с.

31. Данилович-Кропивницька М. Л., Канцір І. А. Бізнес-економіка: навч. посіб.; національний університет «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2021. 247 с.

32. Економіка підприємства: підручник / Л. Л. Лазебник, В. Г. Бодров, В. В. Гурочкіна, Г. М. Калач, Г. П. Ляшенко, О. І. Марченко, Г.С. Мельничук, І. В. Минчинська, О. І. Піжук, Н. О. Ружинська, Л. В. Слюсарєва, В. В. Ткаченко; ред.: Л. Л. Лазебник; Університет державної фіскальної служби України. Ірпінь: Ун-т ДФС України, 2021. 425 с.

33. Караван Н. А., Чернявська І. М. Економіка та організація виробництва: навч. посіб.; Дніпровський державний технічний університет. Кам'янське: ДДТУ, 2022. 396 с.

34. Основи економіки та підприємництва: навч. посіб. / уклад.: С. А. Жуков; «Ужгородський національний університет», державний вищий навчальний заклад. Ужгород: Говерла, 2021. 398 с.

35. Прикладна економіка: підручник / Б. О. Язлюк, А. І. Гулей, О. О. Красноручський, Т. А. Власенко, А. М. Бутов; ред.: Б. О. Язлюк; Західноукраїнський національний університет. Тернопіль: ЗУНУ, 2021. 373 с.

36. Трегубов О. С., Ахновська І. О., Андронік О. Л., Баглюк Ю. Б., Болгов В. Є., Воронін А. В., Солоненко Ю. В. Економіка підприємства: навч. посіб. [для студентів ВНЗ]; ред.: О. С. Трегубов; Донец. нац. ун-т ім. В. Стуса. Вінниця: ТВОРИ, 2019. 228 с.

37. Шандова Н. В. Мешкова-Кравченко Н. В., Латкіна С. А. Економіка підприємства: навч. посіб. для студентів закл. вищ. освіти; Херсонський національний технічний університет. Херсон: Вишемирський В. С., 2021. 335 с.

38. Бандоріна Л. М., Удачина К. О., Татарчук А. Д. Моделювання системи аналізу фінансового стану підприємства. *Проблеми економіки та політичної економії*. 2019. № 1. С. 127-135.

39. Нагорний П. Д., Базюк Д. С. Оцінка фінансового стану як передумова ефективного управління підприємством. *Трансформаційна економіка*. 2023. № 1. С. 44-49.

40. Яремко І. Й. Управління капіталом підприємства: економічний і фінансовий інструментарій: монографія. Львів: Каменяр, 2016. 111 с.

41. Тимощук О.Л., Дорундяк К.М. Оцінювання ймовірності банкрутства підприємств за допомогою дискримінантного аналізу та нейронних мереж. 2018. С. 22-34.

42. Financial Management and Analysis. Second Edition / Frank J. FRANK J. Fabozzi, Pamela P. Peterson. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. 1008 p.

43. Polozova T., Murzabulatova O., Ponomarov S., Pomohalova N. Management of investment activity of the enterprise on the basis of economic value. *International scientific journal «Internauka». Series: «Economic Sciences»*. 2023. № 4. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-4-8777>

44. Ревенко Д. С. Методологія моделювання діагностики і управління стійкістю соціально-економічних систем: монографія; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». Харків: ХАІ, 2019. 319 с.

45. Валько Н. В., Кузьмич Л. В., Савченко О.Г. Економіко-математичне моделювання. Практикум: навч.-метод. посіб.; Херсон. держ. ун-т. Херсон: Айлант, 2019. 139 с.

46. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навч. посібник / В.В. Вітлінський. К.: КНЕУ, 2003. 408 с.

47. Мізін Д.С., Неронов П.Є., Салай М.В. Досвід використання цифрових інструментів для посилення економічної безпеки. *Сучасні*

стратегії економічного розвитку: наука, інновації та бізнес-освіта. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 3 грудня 2024 р.) / За заг. ред. д.е.н., проф. Т.В. Полозової. Харків. ХНУРЕ. 2024. С. 82-84.

48. Шейко І.А., Мартиненко М.С., Неронов П.Є., Кузовкіна К.Р. Ризики кібербезпеки для сучасного бізнесу. Сталий економічний розвиток: інноваційні підходи та стратегічні перспективи: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Т. В. Полозової. Харків: ХНУРЕ, 2024. С. 389-398.