

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-105>

УДК 336.672

Дідур Олексій Леонідович

аспірант,

Одеський державний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0683-9217>**Oleksii Didur**

Odesa State Agrarian University

**ФОРМУВАННЯ MDA-МОДЕЛІ
ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО ДИСТРЕСУ
ЯК ОСНОВИ АНТИКРИЗОВОГО ФІНАНСОВОГО
УПРАВЛІННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ****FORMATION OF THE MDA MODEL
FOR FORECASTING FINANCIAL DISTRESS
AS THE BASIS OF ANTI-CRISIS FINANCIAL
MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES**

Анотація. Мета статті – сформувати модель прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств для раннього попередження в антикризовому фінансовому управлінні. Авторський внесок полягає у процесній схемі побудови моделі та конструюванні дискримінантного індексу ризику на даних підприємств Болградського району. Дистрес визначено за класом фінансового скорингу YouControl на однорічному горизонті прогнозу; показники очищено вінзоризацією, стандартизовано та профільовано за мультиколінеарністю. Наукова новизна – селекція специфікації за поєднанням лямбда Вілкса і збалансованої точності та зональна інтерпретація індексу з порогоми для регламентації управлінських дій. Практичне значення – підтримка моніторингу ліквідності, боргового навантаження й рентабельності та запуск превентивних заходів. Висновки підтверджують придатність шкали зон ризику для систематизації сигналів фінансового дистресу.

Ключові слова: фінансовий дистрес, прогнозування, множинний дискримінантний аналіз, аграрні підприємства, антикризове фінансове управління, раннє попередження, зонування ризику, фінансові коефіцієнти.

Summary. The article aims to develop an empirically verified financial distress forecasting model for agricultural enterprises and to justify its use as a formal early-warning instrument within anti-crisis financial management. The author's contribution is twofold: a reproducible process architecture that links problem formulation, data preparation, model estimation, validation, threshold calibration and managerial integration; and an applied discriminant risk index constructed on the financial statements of agricultural enterprises of Bolhrad district. Financial distress is operationalized through the YouControl financial scoring class and specified for a one-year forecasting horizon, where explanatory indicators are taken for the previous year and the target label is assigned for the subsequent year, which prevents information leakage. The initial population comprises 88 enterprises; after applying inclusion and exclusion criteria the sample contains 84 enterprises, and 80 complete observations are retained for modelling, with an imbalanced class structure (13 distress and 67 non-distress cases). To enhance robustness, extreme values of candidate indicators are limited by winsorization at the 1st and 99th percentiles, followed by standardization to comparable scale; multicollinearity is controlled via correlation screening and pre-filtering across key financial blocks. Variable selection is conducted with a stepwise discriminant procedure guided by Wilks' lambda and classification metrics, emphasizing sensitivity to the distress class and balanced accuracy rather than overall accuracy alone. The recommended specification includes indicators of leverage, equity manoeuvrability, absolute and intermediate liquidity, the ratio of receivables to payables in commercial operations, and sales profitability. The selected model demonstrates high sensitivity (0,9231) with balanced accuracy of 0,6556; reflecting an intentionally cautionary profile with a low probability of missing distressed enterprises but a notable rate of false alarms among financially stable firms. Scientific novelty lies in the combined decision rule for specification choice (structural separation plus balanced classification quality) and in transforming the discriminant index into a four-zone risk scale. Thresholds are calibrated using the receiver operating characteristic curve to obtain a low-risk boundary, a screening boundary and a critical action boundary, enabling gradual escalation of managerial response. Practical value is provided by a ready-to-implement zoning framework that supports routine monitoring of liquidity, capital

structure and profitability and translates model signals into standardized anti-crisis actions with feedback for recalibration. The conclusions substantiate that the zonal scale increases managerial interpretability and supports preventive decisions before legal insolvency procedures occur.

Keywords: financial distress, forecasting model, multiple discriminant analysis, agricultural enterprises, anti-crisis financial management, early warning, risk zoning, financial ratios.

Постановка проблеми. Актуальність формування моделі прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств визначається сукупним впливом макроекономічної нестабільності, інституційних трансформацій та специфічних характеристик функціонування сільського господарства, які істотно ускладнюють застосування універсальних діагностичних підходів до локальних галузевих вибірок. Аграрне виробництво характеризується вираженою сезонністю формування грошових потоків, значною питомою вагою матеріальних і біологічних активів у структурі балансу, залежністю від стану логістичної інфраструктури, а також високою чутливістю до цінних коливань на продукцію і ресурси. Це формує асиметричний розподіл ризиків ліквідності та платоспроможності, що підвищує ймовірність виникнення фінансових ускладнень навіть за відносно стабільних виробничих показників.

У таких умовах своєчасна ідентифікація ознак фінансового дистресу набуває стратегічного значення, оскільки забезпечує можливість підтримання операційної безперервності підприємств, мінімізації втрат активів, збереження інвестиційного потенціалу та стабільності податкових надходжень до місцевих бюджетів. Водночас існуючі методичні підходи до діагностики фінансової неспроможності, сформовані переважно на даних інших галузей або економік, часто не враховують особливості структури капіталу, оборотності ресурсів і ризикового профілю аграрних підприємств. Це обмежує їх прогностичну точність і знижує практичну цінність отриманих результатів для антикризового фінансового управління. Саме тому розробка галузево адаптованої MDA-моделі прогнозування фінансового дистресу є обґрунтованим науковим і прикладним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Створення MDA-моделей розпочалось в зарубіжній науці в 60-х роках, починаючи з робіт В. Бівера [1] (1966 р.). Класична лінія моделей прогнозування банкрутства починається зі стандартних та MDA/логіт/пробіт моделей таких зарубіжних науковців як: Е. Альтман [2], Е. Дікін [3], Дж. Олсон [4], М. Змієвський [5], Р. Таффлер [6], Г. Спрінгейт [7], Дж. Фулмер [8], Дж. Конан, М. Холдер [9], Дж. Гровер [10].

MDA (Multiple Discriminant Analysis) є статистичним методом, що будує лінійну комбінацію фінансових показників для класифікації підприємств на «стійкі» та «ризикові» групи, наприклад, модель Альтмана. Логіт-моделі є регресійними моделями, які оцінюють ймовірність банкрутства

підприємства, перетворюючи значення незалежних змінних через логістичну функцію, наприклад, модель О-модель Олсона [4]. Пробіт-моделі подібні до логіт-моделей, але замість логістичної функції використовують нормальний розподіл, що робить їх більш чутливими до відхилень у крайніх значеннях, як у моделі Змієвського [5]. Серед українських дослідників, які займалися формуванням MDA-моделей прогнозування банкрутства, можна виокремити роботи О. Терещенка [11; 12], А. Матвійчука [13], Л. Гриценко, І. Боярко, А. Губар [14]. А. Матвійчуком [13], крім побудови дискримінантної моделі передбачення банкрутства, було також запропоновано поєднання методів теорій нечіткої логіки, нейронних мереж та дискримінантного аналізу.

В контексті антикризового управління фінансовою діяльністю, підтримуючи позицію О. Терещенка [12], доцільним є використання поняття «фінансовий дистрес» замість терміну «банкрутство», оскільки вони відображають різні етапи розвитку кризових процесів та мають відмінне економічне навантаження. Банкрутство виступає передусім юридичною категорією, що фіксує завершальну фазу неплатоспроможності суб'єкта господарювання та підтверджується формалізованими процедурами — судовими рішеннями, провадженням у справі, санаційними або ліквідаційними заходами. Таким чином, воно описує вже реалізований факт фінансової неспроможності.

Натомість фінансовий дистрес характеризує ранню або передкризову стадію погіршення фінансового стану підприємства, яка проявляється у зниженні ліквідності, посиленні боргового навантаження, порушенні рівноваги оборотного капіталу, скороченні прибутковості та ускладненні доступу до зовнішніх джерел фінансування, але ще не супроводжується переходом у формалізовану правову процедуру банкрутства. Використання саме цього терміну є більш релевантним для цілей антикризового фінансового управління, оскільки акцент переноситься з констатації наслідків на ранню діагностику негативних тенденцій та своєчасне прийняття управлінських рішень щодо їх нейтралізації.

З позицій антикризового менеджменту визначальним є не сам факт настання юридично оформленої неплатоспроможності, а своєчасне виявлення тенденцій, що підвищують ризик її виникнення, та оперативне застосування превентивних заходів, зокрема реструктуризації зобов'язань, оптимізації ліквідності, перегляду дебіторської політики, скорочення витрат і кори-

гування виробничо-збутових планів. Поняття «фінансовий дистрес» відповідає логіці раннього попередження, оскільки дозволяє формувати системи моніторингу, у яких ризик оцінюється як безперервна величина (індекс або ймовірність) із поділом на зони фінансової стійкості.

Використання цього терміна є також більш релевантним для аграрного сектору, якому притаманні сезонність грошових потоків, висока варіативність цін і врожайності, залежність від логістичних та інституційних чинників. У таких умовах тимчасове погіршення фінансових показників потребує управлінського реагування, але не обов'язково призводить до банкрутства. Отже, категорія «фінансовий дистрес» формує ширшу аналітичну основу антикризового управління, орієнтовану на превентивність рішень і сучасні підходи до прогнозування фінансових ризиків на базі системи індикаторів.

Мета статті: сформувати MDA-модель прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств як статистично обґрунтованого та

емпірично верифікованого інструмента раннього попередження, який забезпечить надійну класифікацію підприємств за рівнем ризику дистресу на заданому горизонті прогнозування на основі показників фінансової звітності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Реалізація вказаної мети передбачає виконання блоків функціональних завдань, які наведені в табл. 1. Функціональна структуризація процесу моделювання є «дорожньою картою» подальшого дослідження і забезпечує відтворюваність методики: від формалізації дистресу та підготовки даних до валідації, калібрування порогів і практичного зонування як основи для регламентації управлінської реакції.

Генеральною сукупністю на початковому кроці визначено аграрні підприємства Болградського району, щодо яких доступні дані фінансової звітності. Початковий обсяг вибірки (N_0) становив 88 підприємств. Після виключення підприємств, що не залучали позикового капіталу внаслідок функціонування виключно на власних, а також

Таблиця 1 – Процесна схема створення моделі прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств

Функціональні блоки	Процеси	Вхідні дані	Методи	Виходи
1	2	3	4	5
А. Концептуалізація та дизайн дослідження	A1. Постановка задачі та рамок	Мета, об'єкт, період	Логічний аналіз, постановка гіпотез	Концепція: прогноз фінансового дистресу
	A2. Визначення класів і трактування «позитивного» класу	Визначення дистресу	Операціоналізація	Формалізований клас ($y=1; 0$)
В. Формування вибірки та панельної бази	V1. Відбір підприємств	Початкова сукупність	Критерії включення чи виключення	Фінальна сукупність
	V2. Формування вибірки	Фінансова звітність	Уніфікація показників	«Майстер-таблиця»
	V3. Формування панельної бази	Майстер-таблиця	Панельна трансформація	Панель вихідних фінансових показників
С. Формалізація цільової змінної (дистрес)	C1. Вибір типу критеріїв	Доступність даних (скоринг чи банкрутство)	Методичне обґрунтування	«Жорсткий» критерій (факт банкрутства) «М'який» (скоринг)
	C2. Побудова цільової змінної	Бали скорингу	Бінаризація класу	Клас для кожного підприємства
D. Конструювання кандидатних фінансових індикаторів	D1. Формування пулу кандидатів	Баланс, звіт про фін. результати	Розрахунок коефіцієнтів	Таблиця кандидатних індикаторів
	D2. Групування за фінансовими блоками	Список коефіцієнтів	Класифікація показників	Матриця «індикатор-блок»
Е. Підготовка даних та перевірка на робастність	E1. Контроль пропусків (нульових значень)	Панель фінансових коефіцієнтів	Аналіз повноти спостережень	База для моделювання
	E2. Викиди та екстремуми		Вінзоризація	Очищені значення (X)
	E3. Стандартизація	Очищені коефіцієнти	Стандартизована оцінка	z-стандартизація
F. Діагностика мультиколінеарності та префільтрація	F1. Кореляційний контроль	Стандартизовані коефіцієнти	Матриця кореляцій	Виявлені «пари-дублі»
	F2. Вилучення дублюючих змінних	Кореляційні пари	Префільтрація	Скорочений набір змінних (X)

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
G. Побудова моделі та селекція змінних	G1. Формування навчальної матриці	Скорочений набір (X), (y)	Підготовка навчальної матриці	Навчальна матриця
	G2. Перебір специфікацій, відбір змінних	Навчальна матриця	LDA+MDA аналіз Покрокова регресія	Кандидатні моделі
	G3. Оцінювання параметрів фінальної моделі	Найкраща специфікація	Оцінка коефіцієнтів	Рівняння індексу (D)
H. Перевірка адекватності (валідація)	H1. Статистична адекватність дискримінації	Фінальна модель	Лямбда Вілкса, статистична значущість	Висновок про значущість
	H2. Якість класифікації	Прогнози моделі	Матриця помилок	Чутливість, специфічність, збалансована точність, статистична значущість F1- критерій
	H3. Порогова стійкість	Дискримінантна модель, прогнози	ROC, AUC	ROC-крива, AUC
I. Калібрування порогів та шкала зон ризику	I1. ROC-орієнтований добір порогів	ROC-таблиця	Критерії порогів	Нижній, середній, верхній порого
	I2. Зонування	Дискримінантна функція, порого	Правила зон	Зони для підприємств
J. Інтеграція у антикризове фінансове управління	J1. Регламенти дій за зонами	Зони	Процедурний дизайн	Карта управлінських рішень
	J2. KPI та зворотний зв'язок	Якість моделі + результати дій	Контур контролю	Рекалібровка моделі

Джерело: створено автором

підприємств без виручки упродовж останніх років кількість підприємств вибіркової сукупності (N_1) становить 84 підприємства.

Оскільки з доступних джерел інформації [15] ми можемо аналізувати фінансову звітність та клас і бал фінансового скорингу YouControl FinScore, формалізація фінансового дистресу можлива на основі визначення типу дистресу і горизонту прогнозу, метою якого є прогнозування ймовірності настання дистресу в наступному році (формула 1):

$$Y_{i,t+1} = \begin{cases} 1, & \text{якщо підприємство } i \text{ у році } t+1 \\ & \text{перебуває у стані дистресу} \\ 0, & \text{якщо інакше} \end{cases} \quad (1)$$

Ознаки (X) беруться за рік t , мітка (Y) – за $t+1$ (це усуває «підглядання»).

Для реалізації етапу підбору змінних, до моделі включено кандидатні показники фінансової стійкості (коефіцієнт автономії, коефіцієнт фінансового леверіджу, коефіцієнт заборгованості, коефіцієнт довгострокової фінансової незалежності, коефіцієнти довгострокової та поточної заборгованості, коефіцієнт маневреності власного капіталу); показники оборотності (коефіцієнт оборотності та період обороту всіх використовуваних

активів, коефіцієнт та період оборотності оборотних активів); показники ліквідності (коефіцієнт абсолютної ліквідності, коефіцієнт проміжної ліквідності, коефіцієнт поточної ліквідності, коефіцієнт співвідношення дебіторської і кредиторської заборгованості, коефіцієнт співвідношення дебіторської і кредиторської заборгованості за комерційними операціями); показники рентабельності (коефіцієнт рентабельності всіх використовуваних активів, коефіцієнт рентабельності власного капіталу, коефіцієнт рентабельності реалізації, коефіцієнт рентабельності витрат).

На цьому етапі центральною стає проблема оптимального балансу між дискримінантною силою та структурною стійкістю моделі. Практично це означає, що до фінального рівняння мають увійти не просто значущі змінні, а індикатори, які:

- не дублюють один одного функціонально;
- демонструють внесок у міжгрупове розмежування;
- забезпечують прийнятну якість класифікації саме для класу дистресу.

З урахуванням дослідницького обмеження, фінальна специфікація повинна містити не менше 5 змінних.

Спочатку було зроблено підготовку вибірки. Було імпортовано 84 підприємства вибіркової сукупності N_1 . Для етапу селекції використано крос-секційний масив за 2024 р. Оскільки 4 підприємства мали пропуски в блоці індикаторів, які мали нульове значення, для моделювання використано 80 повних спостережень – вибіркова сукупність (N_2). В результаті для статистичного моделювання сформовано наступний баланс класів у моделювальній базі: $N_2 = 80$; $N_{2y=1} = 13$ (підприємства з ознаками фінансового дистресу); $N_{2y=0} = 67$ (фінансово стійкі підприємства). Даний дисбаланс класів визначив пріоритет метрики «Збалансована точність» поряд із загальною точністю. Такий підхід забезпечує мультиаспектне покриття фінансового стану підприємств, проте вимагає обов'язкового контролю мультиколінеарності, оскільки частина індикаторів математично або змістовно пов'язані.

Для стабілізації оцінок для усунення надмірного впливу екстремумів застосовано вінзоризацію 1%–99% за кожним предиктором. Формально матриця вінзоризації виглядає наступним чином (формула 2):

$$x_{ij}^{(w)} = \begin{cases} Q_{0,01j}; x_{ij} < Q_{0,01j} \\ x_{ij}; Q_{0,01j} \leq x_{ij} \leq Q_{0,99j} \\ Q_{0,99j}; x_{ij} > Q_{0,99j} \end{cases} \quad (2)$$

В табл. Г.2 Додатку Г наведено результати вінзоризації індикаторів аграрних підприємств Болградського району.

Далі виконано стандартизацію (формула 3):

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}^{(w)} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (3)$$

Далі на основі даних 2024 р. здійснена діагностика мультиколінеарності та префільтрація змінних на основі r – парного коефіцієнту кореляції Пірсона, розрахованого за стандартизованими (z) та попередньо обробленими (після контролю викидів) значеннями показників за 2024 р. В результаті залишено змінних: коефіцієнт автономії (K_1); коефіцієнт фінансового леверіджу (K_2); коефіцієнт маневреності власного капіталу (K_3); коефіцієнт оборотності всіх використовуваних активів (K_4); коефіцієнт абсолютної ліквідності (K_5); коефіцієнт проміжної ліквідності (K_6); коефіцієнт співвідношення дебіторської і кредиторської заборгованості за комерційними операціями (K_7); коефіцієнт рентабельності реалізації (K_8). Рішення «залишено/вилучено» приймалося з метою зниження ризику мультиколінеарності та збереження груп індикаторів за ключовими фінансовими блоками.

Критерій мінімізації внутрішньогрупової невизначеності Λ (Лямбда Вілкса) визначається за формулою 4:

$$\Lambda = \frac{[W]}{[T]} \quad (4)$$

де W – матриця внутрішньогрупової варіації;
 T – загальна матриця варіації.

Чим менше Λ , тим сильніше розмежування груп (за інших рівних умов). Логіка інтерпретації Лямбди Вілкса як показника «непоясненого груповими відмінностями» дисперсії також наведена в джерелі [12]. За допомогою покрокового алгоритму було побудовано модель від 1 до 6 змінних (табл. 2) із вибором предиктора, що найсильніше знижує Λ (Лямбду Вілкса).

Табл. 2 свідчить, що зниження Λ є монотонним, однак метрики класифікації не покращуються монотонно, що підтверджує необхідність паралельного використання двох критеріїв: структурного (Лямбда Вілкса) і прогностичного (співвідношення збалансованої акуратності та чутливості моделі).

За підсумками 84 комбінацій, в табл. 3 наведені результати селекції моделей з 5–6 змінних.

Результати виявили типову для фінансової діагностики ситуацію:

1. Модель з найменшою Λ Вілкса (M_3) не є найкращою за збалансованою якістю класифікації.

2. Модель з найвищою збалансованою точністю (M_2) демонструє найкращу чутливість до дистресу, але ціною великої кількості хибнопозитивних рішень.

3. Компромісна модель (M_4) покращує специфічність та загальну точність порівняно з M_2 , хоча поступається їй за чутливістю.

Отже, вибір фінальної специфікації залежить від функціонального призначення моделі. Якщо головною метою є раннє виявлення максимальної кількості проблемних підприємств, пріоритетною буде модель M_2 , а якщо потрібен більш помірний баланс між помилками I і II роду – доцільним є застосування моделі M_4 . В нашому випадку для антикризового управління фінансовою діяльністю аграрних підприємств більш важливою є модель M_2 .

Базова дискримінантна функція існує у вигляді формули 5:

$$D_i = b_0 + \sum_p^{j=1} b_j z_{ij} \quad (5)$$

де z_{ij} – стандартизовані фінансові індикатори (формула 6):

$$z(X_j) = \frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j} \quad (6)$$

Для ключових рекомендованих моделей отримано стандартизовані коефіцієнти (z -шкала). Для моделі модель M_2 (формула 7):

$$D = -0,2112 - 0,4212z(X_1) + 0,7021z(X_2) - 0,2240z(X_3) - 0,4397z(X_4) - 0,3554z(X_5) - 0,1084z(X_6) \quad (7)$$

Таблиця 2 – Результати фільтрації кандидатних фінансових коефіцієнтів

Позн.	Доданий показник	Λ (Лямбда Вілкса)	Точність	Чутливість	Специфічність	Збалансована точність
K_3	Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,9761	0,4250	0,9231	0,3284	0,6257
K_1	Коефіцієнт автономії	0,9690	0,4750	0,4615	0,4776	0,4696
K_2	Коефіцієнт фінансового леверіджу	0,9602	0,4500	0,7692	0,3881	0,5786
K_8	Коефіцієнт рентабельності реалізації	0,9564	0,5250	0,6154	0,5075	0,5614
K_6	Коефіцієнт проміжної ліквідності	0,9525	0,4625	0,6923	0,4179	0,5551
K_5	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,9517	0,4375	0,6154	0,4030	0,5092

Джерело: створено автором

Таблиця 3 – Ключові рекомендовані моделі за специфікаціями індикаторів

Модель	Кільк. змінних	Склад змінних	Λ (Лямбда Вілкса)	Точність	Чутливість	Специфічність	Збалансована точність
M_1	5	$K_2; K_3; K_5; K_6; K_7$	0,9656	0,4375	0,9231	0,3433	0,6332
M_2	6	$K_2; K_3; K_5; K_6; K_7; K_8$	0,9594	0,4750	0,9231	0,3881	0,6556
M_3	6	$K_1; K_2; K_3; K_5; K_6; K_8$	0,9517	0,4375	0,6154	0,4030	0,5092
M_4	6	$K_1; K_2; K_3; K_6; K_7; K_8$	0,9522	0,4875	0,7692	0,4328	0,6010

Джерело: створено автором

де D – дискримінантний індекс ризику фінансового дистресу;

X_1 – коефіцієнт фінансового леверіджу;

X_2 – коефіцієнт маневреності власного капіталу;

X_3 – коефіцієнт абсолютної ліквідності;

X_4 – коефіцієнт проміжної ліквідності;

X_5 – коефіцієнт співвідношення дебіторської і кредиторської заборгованості за комерційними операціями;

X_6 – коефіцієнт рентабельності реалізації.

Дані коефіцієнти фіксують напрям впливу в межах конкретної навчальної постановки та мають інтерпретуватись спільно з правилом класифікації, яке буде формалізовано на наступному етапі (оцінювання фінальної моделі та порогу розподілу класів).

Підставляючи значення у формулу 6, отримаємо рівняння моделі прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств в початкових одиницях (формула 8):

$$D = -0,2905 - 0,3124X_1 + 0,4438X_2 - 0,0073X_3 - 0,0027X_4 - 0,0010X_5 - 0,6805X_6 \quad (8)$$

Згідно розрахунків, отримано наступні показники якості фінальної моделі M_2 : точність моделі: 0,4750; чутливість моделі: 0,9231; специфічність моделі: 0,3881; збалансована точність моделі: 0,6556; статистична значущість моделі: 0,2264; F1-критерій: $F1 = 0,3636$. Далі визначено помилки класифікації: помилка I роду α (False Positive Rate) моделі: 0,6119 (61,2%); помилка II роду β (False Negative Rate) моделі: 0,0769 (7,7%). Отже, можна зробити висновок, що дана модель є «консервативно-застережною»: вона майже не пропускає підприємства з дистресом (низька β), проте генерує значну кількість хибних тривог серед стійких підприємств (висока α).

Емпіричні результати показали, що мінімізація Λ Вілкса сама по собі не гарантує найкращої класифікаційної здатності, а тому для фінального вибору необхідно враховувати чутливість до дистрес-класу та збалансовану точність. Сформований на цьому етапі вибір моделі є основою для наступного етапу – оцінювання фінальної дискримінантної функції, встановлення класифікаційного правила та інтерпретації практичної придат-

ності моделі в системі антикризового фінансового управління аграрними підприємствами Болградського району.

Наступний етап – побудова шкали інтерпретації дискримінантного індексу, карта управлінських рішень та інтеграція моделі в систему антикризового фінансового менеджменту – є завершальним в прикладній архітектурі дослідження: якщо на етапах 1–3 було сформовано вибірку, відібрано предиктори та параметризовано фінальну дискримінантну функцію, то на етапі 4 здійснюється трансформація статистичної моделі в управлінський інструмент. Тобто модель переходить із теоретичної площини в площину прийняття управлінських рішень, де кожному рівню ризику відповідають конкретні фінансово-управлінські дії, горизонти реалізації, відповідальні виконавці та контрольні КРІ.

В даному дослідженні це особливо важливо, оскільки модель має високу чутливість до виявлення дистресу (що корисно для раннього попередження), але супроводжується значною часткою хибнопозитивних сигналів. Отже, на ключове завдання даного етапу – структурувати «сигнали ризику» в багаторівневу шкалу, де інтенсивність управлінської реакції зростає поступово, а не бінарно.

Базова класифікація використовує поріг C (формула 9):

$$\hat{Y} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } D \geq C \\ 0, \text{ якщо } D < C \end{cases} \quad (9)$$

Однак для системи антикризового менеджменту практично доцільніше перейти до багатозонної інтерпретації. Для цього вводяться три пороги (формула 10):

$$C_w < C_L < C_H \quad (10)$$

де: C_w – поріг низького ризику (low-risk threshold);

C_L – поріг попереджувального сигналу (screening threshold);

C_H – поріг критичного сигналу (action threshold).

З урахуванням поведінки моделі M_2 , вважаємо за доцільне застосувати 4-рівневу шкалу (табл. 4): зелена зона (S_0) – низька імовірність дистресу; жовта (S_1) – ризик-попередження (ранні сигнали); помаранчева (S_2) – підвищений ризик (переддистресний стан); червона (S_3) – критичний ризик дистресу.

тресний стан); червона (S_3) – критичний ризик фінансового дистресу.

На основі ROC-орієнтованого калібрування для індексу D (формула 8) отримано такі пороги:

– $C_w = -0,408672$ (нижня межа попереджувальної зони S_1 : критерій – максимальна специфічність за умови, що чутливість = 1,00);

– $C_L = 0,115465$ (скринінговий поріг дистресу, межа S_1/S_2 : критерій – максимальна специфічність за умови, що чутливість $\geq 0,90$);

– $C_H = 0,536564$ (критична зона S_3 : критерій – максимальний J Юдена, за умови, що специфічність $\geq 0,90$).

Підсумкове правило зонування прогнозування фінансового дистресу аграрних підприємств виглядає наступним чином:

– зона S_0 (низька імовірність фінансового дистресу): $D < -0,408672$;

– зона S_1 (попереджувальна зона): $-0,408672 \leq D < 0,115465$;

– зона S_2 (підвищений ризик фінансового дистресу): $0,115465 \leq D < 0,536564$;

– зона S_3 (критична): $D \geq 0,536564$.

Для перевірки правильності прогнозу на рис. 1 наведені результати калібрування сформованої моделі на вибірці N_2 .

100% фінансово стійких аграрних підприємств було ідентифіковано правильно і віднесено до зони S_0 . Серед 18 підприємств попереджувальної зони S_1 94,4 % було ідентифіковано вірно, а 5,6 % (1 підприємство) згідно методики YouControl FinScore попали в дану групу. До зони підвищеного ризику фінансового дистресу S_2 із 42 підприємств було включено 10 підприємств (23,8 %), а до критичної зони S_3 потрапили 2 підприємства із 5 (40 %). Отже, сформована модель має належний рівень адекватності, а ризик фінансового дистресу зростає від S_0 до S_3 , що підтверджує працездатність зональної шкали для управлінського моніторингу.

Висновки. Інтеграція розробленої моделі в систему антикризового управління аграрних підприємств формує стандартизований інструмент раннього попередження, який забезпечує ідентифікацію ознак фінансового дистресу ще до переходу підприємства у юридично фіксовану стадію

Таблиця 4 – Шкала інтерпретації дискримінантного індексу

Зона	Інтервал за індексом D	Інтерпретація ризику	Управлінський статус
Зелена (S_0)	$D < C_w$	Низька імовірність дистресу	Плановий моніторинг
Жовта (S_1)	$C_w \leq D < C_L$	Ризик-попередження (ранні сигнали)	Поглиблена діагностика 1-го рівня
Помаранчева (S_2)	$C_L \leq D < C_H$	Підвищений ризик (переддистресний стан)	Антикризовий план превентивної стабілізації
Червона (S_3)	$D \geq C_H$	Критичний ризик дистресу	Негайна фінансова санація та ескалація управління

Джерело: створено автором

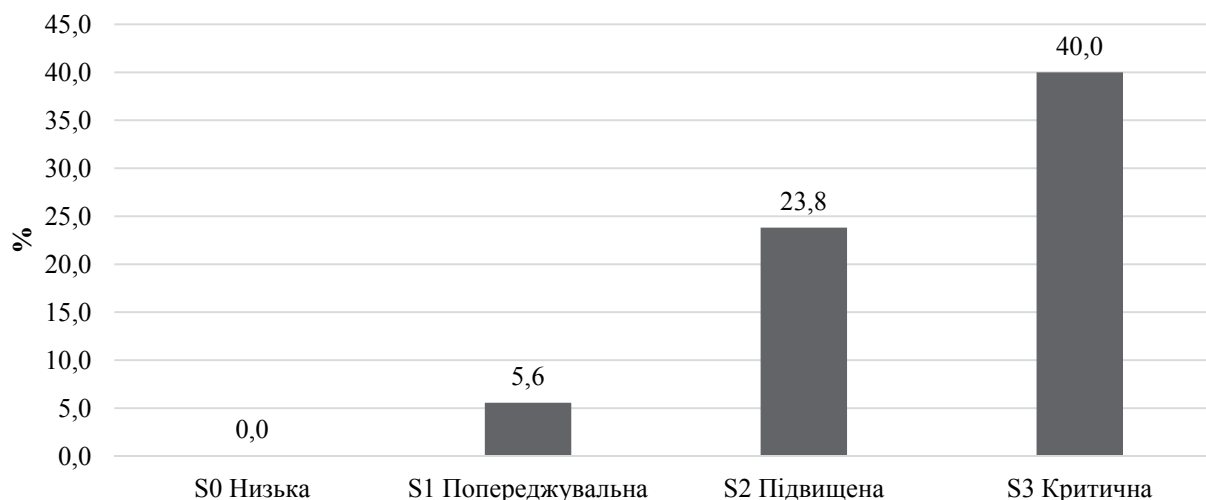


Рисунок 1 – Частка підприємств з ознаками фінансового дистресу згідно YouControl FinScore за зонами S_0 – S_3 дискримінантної моделі D прогнозування аграрних підприємств, %

Джерело: створено автором

банкрутства. Це створює передумови для своєчасного прийняття управлінських рішень відповідно до зон ризику, визначених моделлю, та знижує ймовірність виникнення критичних касових розривів, накопичення простроченої заборгованості і втрати платоспроможності в умовах сезонності та високої волатильності аграрного виробництва.

Імплементация моделі у контур фінансового управління підвищує обґрунтованість рішень щодо оптимізації структури капіталу, підтри-

мання ліквідності, управління дебіторською заборгованістю та забезпечення рентабельності, оскільки формує єдину кількісну базу для міжгосподарського порівняння та моніторингу динаміки ризиків. Водночас її використання дозволяє оцінювати результативність фінансового менеджменту через механізм зворотного зв'язку, трансформуючи антикризове управління з реактивної моделі реагування на системну, проактивну та адаптивну управлінську практику.

Список використаних джерел:

1. Beaver W.H. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*. 1966. Vol. 4. P. 71–111. DOI: <https://doi.org/10.2307/2490171>
2. Altman E.I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. 1968. Vol. 23. № 4. P. 589–609. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x> (дата звернення 21.01.2026).
3. Deakin E.B. A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*. 1972. Vol. 10. № 1. P. 167–179. DOI: <https://doi.org/10.2307/2490225>
4. Ohlson J.A. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 1980. Vol. 18. № 1. P. 109–131. URL: <https://www.jstor.org/stable/2490395> (дата звернення 21.01.2026).
5. Zmijewski M.E. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*. 1984. Vol. 22. № 1. P. 59–82. DOI: <https://doi.org/10.2307/2490859>
6. Taffler R.J. Empirical models for the monitoring of UK corporations. *Journal of Banking and Finance*. 1984. Vol. 8. № 2. P. 199–227. URL: <https://surl.lt/qpfzgw> (дата звернення 21.01.2026).
7. Springate G.L. Predicting the possibility of failure in a Canadian firm: a discriminant analysis: thesis. Simon Fraser University, 1978. 164 p. URL: <https://surl.li/ipyro> (дата звернення: 26.01.2026).
8. Fulmer J.G. Jr., Moon J.E., Gavin T.A., Erwin J.M. A bankruptcy classification model for small firms. *The Journal of Commercial Bank Lending*. 1984. Vol. 66. № 11. P. 25–37.
9. Conan J., Holder M. Variables explicatives de performances et controle de gestion dans les P.M.I. Paris: Universite Paris Dauphine, 1979. 448 p. URL: <https://search.worldcat.org/title/490419245> (дата звернення: 25.01.2026).
10. Grover J., Lavin A. Modern portfolio optimization: a practical approach using an Excel solver single-index model. *The Journal of Wealth Management*. 2007. Vol. 10. № 1. P. 60–73. URL: <https://www.proquest.com/openview/786ffb142682296c90241c754cc343b9> (дата звернення: 28.01.2026).
11. Терещенко О.О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства. *Економіка України*. 2003. № 8. С. 38–44.
12. Терещенко О. Емпіричні моделі прогнозування фінансового дистресу підприємств. *Фінанси України*. 2025. № 9. С. 71–87. DOI: <http://doi.org/10.33763/finukr2025.09.071>

13. Матвійчук А.В. Нечіткі, нейромережеві та дискримінантні моделі діагностування можливості банкрутства підприємств. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2013. № 2. С. 71–118. URL: <https://surl.li/xpgoks> (дата звернення: 23.01.2026).
14. Гриценко Л.Л., Боярко І.М., Губар А.А. Дискримінантна модель діагностики банкрутства малих підприємств. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. № 5(95). С. 256–262. URL: <https://surl.li/hhajjp> (дата звернення: 24.01.2026).
15. YouControl Market. Аналіз ринків: вебсайт. URL: <https://youcontrol.market/> (дата звернення: 26.01.2026).

References:

1. Beaver W. H. (1966) Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, vol. 4, pp. 71–111. DOI: <https://doi.org/10.2307/2490171>
2. Altman E. I. (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, vol. 23, no. 4, pp. 589–609. Available at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540_6261.1968.tb00843.x
3. Deakin E. B. (1972) A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*, vol. 10, no. 1, pp. 167–179. <https://doi.org/10.2307/2490225>
4. Ohlson J. A. (1980) Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, vol. 18, no. 1, pp. 109–131. Available at: <https://www.jstor.org/stable/2490395>
5. Zmijewski M. E. (1984) Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, vol. 22, no. 1, pp. 59–82. DOI: <https://doi.org/10.2307/2490859>
6. Taffler R. J. (1984) Empirical models for the monitoring of UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, vol. 8, no. 2, pp. 199–227. Available at: <https://surl.li/qpfqzw>
7. Springate G. L. (1978) Predicting the possibility of failure in a Canadian firm: a discriminant analysis (Master's Thesis). Simon Fraser University, 164 p. Available at: <https://surl.li/ipiry0>
8. Fulmer J. G. Jr., Moon J. E., Gavin T. A., Erwin J. M. (1984) A bankruptcy classification model for small firms. *The Journal of Commercial Bank Lending*, vol. 66, no. 11, pp. 25–37.
9. Conan J., Holder M. (1979) Variables explicatives de performances et controle de gestion dans les P.M.I. Paris: Universite Paris Dauphine, 448 p. Available at: <https://search.worldcat.org/title/490419245>
10. Grover J., Lavin A. (2007) Modern portfolio optimization: a practical approach using an Excel solver single-index model. *The Journal of Wealth Management*, vol. 10, no. 1, pp. 60–73. Available at: <https://www.proquest.com/openview/786ffb142682296c90241c754cc343b9>
11. Tereshchenko O. O. (2003) Dyskryminantna model intehralnoi otsinky finansovoho stanu pidpriemstva [Discriminant model of integrated assessment of enterprise financial condition]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 8, pp. 38–44. (in Ukrainian)
12. Tereshchenko O. (2025) Empirychni modeli prohnuzuvannya finansovoho dystresu pidpriemstv [Empirical models of financial distress forecasting of enterprises]. *Finansy Ukrainy*, no. 9, pp. 71–87. <https://doi.org/10.33763/finukr2025.09.071> (in Ukrainian)
13. Matviichuk A. V. (2013) Nechitki, neiromerezhevi ta dyskryminantni modeli diahnostuvannya mozhyvosti bankrutstva pidpriemstv [Fuzzy, neural network and discriminant models for diagnosing the probability of enterprise bankruptcy]. *Neiro-nechitki tekhnolohii modeliuvannya v ekonomitsi*, no. 2, pp. 71–118. Available at: <https://surl.li/xpgoks> (in Ukrainian).
14. Hrytsenko L. L., Boiarko I. M., Hubar A. A. (2009) Dyskryminantna model diahnostyky bankrutstva malykh pidpriemstv [Discriminant model for diagnosing bankruptcy of small enterprises]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 5(95), pp. 256–262. Available at: <https://surl.li/hhajjp> (in Ukrainian)
15. YouControl Market (2026) Analiz rynkiv [Market analysis]. Available at: <https://youcontrol.market/> (in Ukrainian)

Дата надходження статті: 24.02.2026

Дата прийняття статті: 10.03.2026

Дата публікації статті: 25.03.2026