



УДК 65.011.7

Яшкіна Н.В.
кандидат технічних наук,
доцент кафедри менеджменту
Українського державного хіміко-технологічного університету

Лебідь О.В.
магістр
Українського державного хіміко-технологічного університету

НЕЧІТКО-МНОЖИННИЙ МАТРИЧНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ БАНКРУТСТВА ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена аналізу і порівнянню різних моделей прогнозування ймовірності банкрутства підприємства. Запропоновано використання нечітко-множинного матричного методу як оптимальної моделі прогнозування ймовірності банкрутства. Розрахунки апробовані на державному підприємстві «Виробниче об'єднання «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова», що спеціалізується на виробництві сучасної ракетно-космічної техніки.

Ключові слова: банкрутство, моделі прогнозування ймовірності банкрутства, нечітко-множинний матричний метод.

Яшкина Н.В., Лебедь Е.В. НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ МАТРИЧНЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ БАНКРОТСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена анализу и сравнению различных моделей прогнозирования вероятности банкротства предприятия. Предложено использование нечетко-множественного матричного метода как оптимальной модели прогнозирования вероятности банкротства. Расчеты апробированы на государственном предприятии «Производственное объединение «Южный машиностроительный завод им. А.М. Макарова», специализирующемся на производстве современной ракетно-космической техники.

Ключевые слова: банкротство, модели прогнозирования вероятности банкротства, нечетко-множественный матричный метод.

Yashkina N.V., Lebid O.V. FUZZY SET MATRIX METHOD OF DIAGNOSTICS OF PROBABILITY OF BANKRUPTCY OF INDUSTRIAL ORGANIZATIONS

This article analyzes and compares different models to predict the probability of bankruptcy. It is proposed the use fuzzy set-matrix method as the optimal model predicting the probability of bankruptcy. Calculations have been tested at the state enterprise "Production Association "Southern Machine-Building Plant named after A.M. Makarov" specializing in the production of modern rocket and space technology.

Keywords: bankruptcy, bankruptcy probability prediction model, fuzzy set matrix method.

Постановка проблеми. Банкрутство – невідворотне явище будь-якого сучасного ринку, який використовує неспроможність як ринковий інструмент перерозподілу капіталів і відображає об'єктивні процеси структурної перебудови економіки. Актуальність і практична значущість дослідження обумовлені тим, що, по-перше, на даний час в українській економіці ключовою проблемою є криза неплатежів, а по-друге, в умовах масової неплатоспроможності особливого значення набувають заходи щодо запобігання кризових ситуацій, а також відновлення платоспроможності підприємства та стабілізації його фінансового стану. Наявність значної кількості публікацій за даною тематикою підтверджує інтерес до діагностування банкрутства, але існує необхідність пошуку і впровадження методів, що використовують окрім кількісних якісні фактори та передбачають урахування неточної інформації щодо значень деяких факторів, що й виявило спрямованість цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кризовий стан економіки України підвищив увагу до діагностування банкрутства, оскільки саме своєчасне передбачення кризового стану підприємства дозволяє прийняти, узгодити й реалізувати управлінські рішення щодо впровадження дієвих заходів оздоровлення фінансового стану суб'єктів господарювання. Нині існує достатня кількість досліджень щодо діагностування банкрутства. Так, найбільш відомими є праці Е. Альтмана, І.Т. Балабанова, М.І. Іванової, Д.М. Потьомкіна, О.О. Терещенко, Т.І. Тесленко, Т. Тоффлера, В.Т. Савчука, які відрізняються тео-

ретично-практичними підходами до діагностування ймовірності настання банкрутства, кількістю аналітичних коефіцієнтів, що використовуються для передбачення можливих ускладнень у фінансовій діяльності підприємств. Не дивлячись на існування численних підходів до визначення фінансової нестабільності підприємства, результати оцінювання дуже часто дають розбіжні результати [1], що підтверджує актуальність дослідження та вимагає використання дієвих, сучасних методів діагностування банкрутства, заснованих як на кількісних, так і на якісних факторах.

Постановка завдання. На сучасному етапі розвитку української економіки на перший план виходять проблеми, пов'язані з виявленням несприятливих тенденцій розвитку підприємства, вибору методів діагностування банкрутства, які окрім кількісних та якісних факторів передбачають урахування неточної інформації щодо значень деяких факторів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Існує достатня кількість підходів, що дозволяють прогнозувати фінансову кризу підприємства, які відрізняються між собою багатьма класифікаційними ознаками. Особливої уваги заслуговує порівняльна характеристика основних методик прогнозування банкрутства, наведена Ю.А. Осирко [2]. Окрім загальної характеристики, автор розглянув переваги і недоліки кожного методу (табл. 1).

Більшість методик, що використовується на даний час сучасними українськими підприємствами, є запозиченими концептуальними пропозиціями західних науковців. Зарубіжні вчені-науковці отри-

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних методик прогнозування банкрутства [2]

Метод прогнозування	Переваги	Недоліки
1. Статистичний метод (імовірнісна оцінка)		
1.1 Двофакторна модель Альтмана	1) простота і можливість застосування при обмеженій інформації	1) неможливість використання у вітчизняних умовах; 2) немає всебічної фінансової оцінки, відхилення від реалій; 3) точність розрахунків залежить від вихідної інформації при побудові моделі, помилка прогнозу $\pm 0,65$
1.2 П'ятифакторна модель Альтмана	1) у першому наближенні можливо розділити господарюючі суб'єкти на потенційних банкрутів і не банкрутів; 2) точність розрахунків залежить від прогнозованого періоду часу: 1 рік – 95%, 2 роки – 83%	1) область застосування обмежена (тільки великі компанії з котируються акціями); 2) не враховує вплив рентабельності; 3) за своїм змістом це показник рентабельності капіталу (активів)
1.3 Чотирьохфакторна модель Таффлера	1) дозволяє відстежувати діяльність компанії в часі (моменти занепаду й відродження)	1) область застосування обмежена (тільки для компанії, акції яких котируються на ринку); 2) точність розрахунків залежить від вихідної інформації при побудові моделі
1.4 Система показників Бівера для діагностики банкрутства	1) дозволяє визначати «рейтинг ризику банкрутства»; 2) прогноз банкрутства не тільки за кількістю, але і по тимчасовому характеру	1) вагові коефіцієнти для ключових показників моделі не передбачені; 2) комплексний показник не ймовірності банкрутства не розраховується
1.5 Рейтингове число Сайфуліна і Кадикова	1) застосування в цілях класифікації підприємств за рівнем ризику	1) не дозволяє оцінити причини потрапляння підприємств в зону неплатоспроможних; 2) не враховує галузевої приналежності підприємства
2. Метод експертних оцінок		
2.1 Багатокритеріальна модель	1) розробляється для конкретної організаційної системи, за участю його працівників, 2) має широке застосування, для різних рівнів управління; 3) оперативна і висока продуктивність отримання інформації для ухвалення управлінського рішення	1) залежить від кваліфікації учасників розробки моделі (вплив людського фактора); 2) залежить від знань і досвіду експерта (вплив інтуїтивних характеристик)
3. Метод аналогій		
3.1 Модель «життєвий цикл проекту»	1) проект розглядається як «живий» організм, що має певні стадії розвитку; 2) можливість оцінити кожен етап, виявити причини небажаних наслідків, розподілити і оцінити ступінь ризику	1) використовується для визначення ризиків нових проектів; 2) на практиці важко зібрати відповідну інформацію
4. Метод оцінки фінансового стану		
4.1 Інтегральна бальна оцінка	1) системна, детальна характеристика неплатоспроможності, заснована на структурі балансу	1) можливість отримання недостовірної інформації по завуальованій бухгалтерської звітності; 2) на практиці важко зібрати інформацію для порівняння
4.2 Аналіз фінансових потоків (Дж. Ван Хорн)	1) можливість отримання недостовірної інформації за «сірою» бухгалтерською звітністю; 2) на практиці важко зібрати інформацію для порівняння.	1) у сучасних умовах важко запланувати надходження грошових коштів і виплат на тривалий період
4.3 Ціна підприємства	1) на прихованій стадії банкрутства починається непомітне зниження даного показника через несприятливі тенденції як всередині, так і поза підприємством	1) прогноз очікуваного зниження ціни вимагає аналізу перспектив прибутковості і процентних ставок; 2) вимоги до прогнозу ціни підприємства на найближчу та довгострокову перспективу
4.4 Багатофакторна модель	1) можливість визначення впливу використання кожного ресурсу підприємства (праця, матеріали, сировина) на прибуток; 2) можливість оперативно узгоджувати управлінське рішення і будувати прогноз різних варіантів	1) важко запланувати обсяг надходження грошових коштів з достатнім ступенем точності, обсяг майбутніх виплат на тривалу перспективу; 2) на підприємстві відсутні необхідні дані для аналітичного обліку
5. Метод доцільності витрат		
5.1 Поріг рентабельності і виробничий левиредж.	1) оцінює вплив внутрішніх факторів (витратного механізму) на фінансову стійкість; 2) дозволяє визначити нижній граничний розмір випуску продукції, при якому прибуток дорівнює нулю; 3) показує ступінь впливу постійних витрат на прибуток при змінах обсягу виробництва; 4) спосіб виявлення підприємств, що мають великі обсяги виробництва і збуту та стійкий попит на свою продукцію	1) для вітчизняних підприємств цей метод не є офіційно рекомендованим, у зв'язку з чим він поки використовується для прогнозних розрахунків ціни й прибутку

мали вагомі результати в даній сфері, проте використання даних методик в Україні ускладнено через непередбачені зміни ринкових умов, в яких функціонують національні підприємства [3]. Розглянуті у таблиці 1 методики діагностики банкрутства мають низку недоліків, що ускладнюють можливість їх застосування в умовах функціонування вітчизняних підприємств.

По-перше, двох- та трьохфакторні моделі є недостатньо точними, оскільки точність прогнозування збільшується при умові врахування більшої кількості факторів. По-друге, моделі Е. Альтмана і У. Бівера містять значення вагових коефіцієнтів і граничних значень комплексних та окремих показників, які розраховані на основі американських аналітичних даних шістдесятих і сімдесятих років минулого сторіччя, що не відповідає сучасній економічній ситуації в Україні. Дані коефіцієнти можуть бути розраховані на основі статистичних даних українських підприємств-банкрутів, але з урахуванням специфіки національної економіки. По-третє, існуючі відмінності у специфіці економічної ситуації в країнах з розвиненими ринковими відносинами і Україною впливають і на сам набір фінансових показників, що використовуються у моделях діагностування банкрутства.

Основним недоліком моделі Альтмана є її емпіричний характер. Крім того, наведені коефіцієнти повинні різнитися для окремих галузей промисловості. Для українських підприємств модель Альтмана не дає точних прогнозів через недостовірну інформацію про фінансовий стан підприємств, що діагностуються. Саме тому оцінка ймовірності банкрутства повинна здійснюватися в умовах невизначеності, неповноти вихідної інформації з використанням нечітко множинного матричного методу.

Основні переваги нечітко-множинного матричного методу полягають у можливості використання крім кількісних, якісних факторів та передбачають врахування неточної інформації щодо значень деяких факторів.

Використання цього методу здійснюється у кілька етапів.

Перший етап: вибір системи фінансових показників діагностики банкрутства. У таблиці 2 наведені показники та розрахунок їх значення для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р.

Другий етап: визначення значущості показників у загальній оцінці. Присвоїмо кожному показнику x_i рівень його значущості – r_i . Щоб оцінити цей рівень, потрібно розташувати усі показники за порядком зменшення значущості так, щоб виконувалася правило $r_1 \geq r_2 \dots \geq r_n$

$$r_1 > r_2 > r_3 > r_4 > r_5 > r_6;$$

$$x_1 > x_2 > x_3 > x_4 > x_5 > x_6;$$

Якщо система показників проранжована в порядку зменшення їх значущості, то значущість i -го показника r_i варто визначати за правилом Фішберна [4]:

$$r_i = \frac{2(N - i + 1)}{(N + 1)N} \quad (1)$$

$$r_1 = 2(1-1+1) \setminus (1+1)1 = 2 \setminus 2 = 1$$

$$r_2 = 2(2-2+1) \setminus (2+1)2 = 2 \setminus 6 = 1 \setminus 3$$

$$r_3 = 2(3-3+1) \setminus (3+1)3 = 2 \setminus 12 = 1 \setminus 6$$

$$r_4 = 2(4-4+1) \setminus (4+1)4 = 2 \setminus 20 = 1 \setminus 10$$

$$r_5 = 2(5-5+1) \setminus (5+1)5 = 2 \setminus 30 = 1 \setminus 15$$

$$r_6 = 2(6-6+1) \setminus (6+1)6 = 2 \setminus 36 = 1 \setminus 18$$

Третій етап: якісне розпізнавання рівня показників (табл. 3). Розпізнавання рівня показника – найбільш складний етап діагностування банкрутства, оскільки має високий ступінь суб'єктивізму і залежить від досвіду експерта. Значення i -го показника може потрапити лише в одні умовні межі розмежування.

У таблиці 4 наведена матриця якісного розпізнавання рівня показників для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р. При правильному заповненні таблиці 4 сума усіх рядків повинна дорівнювати 1. Табл. 4 може використовуватися як фінансова карта підприємства, на

Таблиця 2

Система фінансових показників діагностики банкрутства та розрахунок їх значення для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р.

Шифр показника x_i	Найменування показника x_i	Формула розрахунку	Значення x_i в i -м період ($x_{i,i}$)
x_1	коефіцієнт автономії	відношення власного капіталу до валюти балансу	0,082383
x_2	коефіцієнт забезпеченості	відношення чистого оборотного капіталу до оборотних активів	0,975042
x_3	коефіцієнт проміжної ліквідності	відношення суми грошових коштів та дебіторської заборгованості до короткострокових пасивів	0,3651
x_4	коефіцієнт абсолютної ліквідності	відношення суми грошових коштів до короткострокових пасивів	0,012
x_5	середньорічна оборотність всіх активів	відношення виручки від реалізації до середньої за період вартості активів	0,4377
x_6	рентабельність всього капіталу	відношення чистого прибутку до середньої за період вартості активів	0,196544

Таблиця 3

Матриця якісного розпізнавання рівня показників

Найменування показника	Рівень показника				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
x_1	l_{11}	l_{12}	l_{13}	l_{14}	l_{15}
x_2	l_{21}	l_{22}	l_{23}	l_{24}	l_{25}
x_3	l_{31}	l_{32}	l_{33}	l_{34}	l_{35}
x_4	l_{41}	l_{42}	l_{43}	l_{44}	l_{45}
x_5	l_{51}	l_{52}	l_{53}	l_{54}	l_{55}
x_6	l_{61}	l_{62}	l_{63}	l_{64}	l_{65}

Примітка: l_{ij} дорівнює «1», якщо поточний рівень показника відповідає границям розмежування; «0» – у всіх інших випадках

якій відзначені успіхи і недоліки фінансової політики підприємства.

Таблиця 4
Матриця якісного розпізнавання рівня показників для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р.

Найменування показника	Рівень показника				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
x_1	1	0	0	0	0
x_2	0	1	0	0	0
x_3	1	0	0	0	0
x_4	1	0	0	0	0
x_5	0	0	0	1	0
x_6	0	0	0	1	0

Четвертий етап: побудова комплексного фінансового показника. Для отримання комплексного фінансового показника необхідно виконати подвійне групування даних таблиці 4 за формулою (2):

$$W\&M = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (2),$$

де $g_j = 0,1 * j$.

$$g_1 = 0,9 - 0,2 * (1 - 1) = 0,9$$

$$g_2 = 0,9 - 0,2 * (2 - 1) = 0,7$$

$$g_3 = 0,9 - 0,2 * (3 - 1) = 0,5$$

$$g_4 = 0,9 - 0,2 * (4 - 1) = 0,3$$

$$g_5 = 0,9 - 0,2 * (5 - 1) = 0,1$$

$$V\&M = (0,1 * 3/6 + 0,3 * 1/6 + 0,5 * 0/6 + 0,7 * 2/6 + 0,9 * 0/6) = 0,33$$

Так, чим вищий рівень показника V&M, тим стабільніший фінансовий стан підприємства.

П'ятий етап: висновок про фінансовий стан підприємства і про рівень ризику банкрутства. У таблиці 5 наведено інтервал значень рівня комплексного показника V&M та відповідний висновок щодо вірогідності ризику банкрутства.

За даними розрахунками, для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р. ризик банкрутства високий, оскільки значення показник V&M дорівнює 0,33. Наведена методика може бути рекомендована до використання керівництвом промислових підприємств, оскільки запропонована матриця легко адаптується до особли-

Таблиця 5
Граничні інтервали значень рівня комплексного показника V&M

Інтервал значень V&M	Вірогідність ризику банкрутства
0 – 0,2	Граничний ризик банкрутства
0,2 – 0,4	Ступінь ризику банкрутства висока
0,4 – 0,6	Ступінь ризику банкрутства середня
0,6 – 0,8	Низький ступінь ризику банкрутства
0,8 – 1,0	Ризик банкрутства незначний

востей їх функціонування і передбачає використання експертної оцінки при ранжуванні показників діагностування банкрутства.

Висновки з проведеного дослідження. Дослідження наявних методик, що використовуються сучасними українськими підприємствами для діагностування банкрутства, мають низку переваг і недоліків. Однак більшість із них неприйнятні до застосування через недостовірну інформацію про фінансовий стан підприємств та постійні зміни умов функціонування усіх суб'єктів господарювання. Запропонований нечітко-множинний матричний метод діагностування банкрутства використовує окрім кількісних якісних фактори та передбачає урахування неточної інформації щодо значень деяких факторів. За проведеними розрахунками, для ДП «ВО «Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова» у 2014 р. ризик банкрутства високий.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Іванова М.І., Потьомкін Д.М. Порівняння методів діагностування банкрутства / М.І. Іванова, Д.М. Потьомкін // Економічний простір : збірник наукових праць. – № 31. – Дніпропетровськ, 2009. – С. 184-200.
2. Осирко Ю.А. Методы прогнозирования возможного банкротства предприятий и оценка их эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.rusnauka.com/33_DWS_2010/33_DWS_2010/Economics/74031.doc.htm.
3. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах / Ю.П. Зайченко. – К. : Издательский дом «Слово», 2008. – 344 с.
4. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – М. : Наука, 1978. – 352 с.