



Отримано: 27 вересня 2023 р.

Прорецензовано: 05 вересня 2023 р.

Прийнято до друку: 10 вересня 2023 р.

e-mail: oleksandr.kvashuk@oa.edu.ua

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0009-0002-0800-9061>

e-mail: i.berenyte@kvk.lt

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0009-0005-9118-7273>

e-mail: artem.onyskiv@oa.edu.ua

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0009-0004-9172-6081>

DOI: 10.25264/2311-5149-2023-30(58)-76-83

Квашук О. В., Вапріоте І., Ониськів А. В. Оцінка фінансової стійкості підприємств за допомогою нейронних мереж. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»* : науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, вересень 2023. № 30(58). С. 76–83.

УДК: 330.46

JEL-класифікація: C45

Квашук Олександр В'ячеславович,

*викладач кафедри економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій
Національного університету «Острозька академія»*

Іна Вапріоте,

викладач кафедри бізнес-адміністрування Клайпедського державного коледжіуму

Ониськів Артем Володимирович,

*студент другого рівня (магістерського) вищої освіти
Національного університету «Острозька академія»*

ОЦІНКА ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Підприємство є первинною ланкою економічної системи, стійкість якого є важливою умовою для ефективного розвитку національної економіки. Стійкість підприємства охоплює сукупність факторів, які дозволяють йому досягати контрольованого стану рівноваги та здатність до сталого економічного зростання шляхом ефективного управління діяльністю. Головною складовою стійкості підприємства є його фінансовий стан, який забезпечує маркетингову та кадрову стійкість, сприяти розвитку виробничої та техніко-технологічної стійкості, підтримувати інвестиційну стійкість, підвищувати ефективність процесу управління.

В дослідженні описано підхід до оцінки фінансового стану підприємств, який базується на використанні нейронних мереж та дозволяє з високою точністю (понад 90 %) оцінити фінансовий стан підприємства на основі його річних фінансових звітів. Під час дослідження розглядалися різні підходи до використання нейронних мереж для аналізу фінансових даних, включаючи використання різних типів нейронних мереж, методів навчання та вибору вхідних параметрів. У статті також досліджено вплив різних фінансових показників на фінансовий стан підприємства та запропоновано використання найбільш значущих фінансових показників як вхідних параметрів для нейронних мереж.

Ключові слова: підприємство, фінансовий стан, стійкість, нейронна мережа, банкрутство.

Oleksandr Kvashuk,

*lecturer at the Department of Economic and Mathematical Modeling and Information Technologies
of the National University of Ostroh Academy*

Ina Vapriote,

lecturer at the Business Administration department at Klaipeda State Kolegija/Higher Education Institution

Artem Onyskiv,

MA student at the National University of Ostroh Academy

ASSESSMENT OF THE FINANCIAL STABILITY OF ENTERPRISES USING NEURAL NETWORKS

The enterprise is the primary link of the economic system, the stability of which is an important condition for the effective development of the national economy. The sustainability of the enterprise covers a set of factors that allow it to achieve a controlled state of equilibrium and the ability for sustainable economic growth through effective management of activities. The main component of the company's stability is its financial condition, which ensures marketing and personnel stability, promotes the development of production and technical-technological stability, maintains investment stability, and increases the efficiency of the management process.

The study describes a neural network-based approach to assessing the financial condition of enterprises, which enables the assessment of the enterprise's financial condition based on its annual financial reports with high accuracy (over 90 percent). The study examined different neural network approaches to analyzing financial data, including the use of different neural network types, training methods, and input parameter selection. The article also examines the influence of various financial



indicators on the financial state of the enterprise and suggests using the most significant financial indicators as input parameters for neural networks.

Keywords: company, financial condition, sustainability, neural network, bankruptcy.

Постановка проблеми. Під впливом глобалізації економіки успішність функціонування підприємств значно залежить від їх фінансової стійкості, щоб забезпечити позитивні зміни та зростання виробничого потенціалу у майбутньому. Підприємство є первинною ланкою економічної системи, стійкість якого є важливою умовою для ефективного розвитку національної економіки. Тому, на сьогоднішньому етапі ринкових реформ забезпечення фінансової стійкості підприємств є одним з головних пріоритетів.

Дослідження фінансової стійкості підприємств є важливим завданням для економіки країни, оскільки стабільність фінансового стану підприємств є ключовою умовою для ефективної роботи економічної системи в цілому.

В цих умовах дослідження теоретичних та організаційних питань щодо забезпечення фінансової стійкості економічних суб'єктів, розробка систем аналітичних засобів та інструментів для її оцінки є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із найбільш поширених підходів до моделювання фінансової стійкості є дискримінантні моделі. Першу таку модель представив Е. Альтман у 1968 р. для умов економіки США того часу, вона містила п'ять факторів [1]. Застосовуючи цю модель, розраховується значення Z-критерію, який ділиться на зони високої ймовірності банкрутства, низької ймовірності банкрутства та зону невизначеності. Згодом було розроблено інші дискримінантні моделі для різних країн, такі як модель Беєрмана для Німеччини (десять факторів) [2], Тафлера і Тішоу для Великої Британії (чотири фактори) [3], О. О. Терещенка (шість факторів) [4] та А. В. Матвійчука (сім факторів) [5] для України та ін.

Окрім дискримінантних моделей, існують інші методи прогнозування банкрутства підприємств, такі як методи теорії нечітких множин та штучних нейронних мереж, але їх застосування до кінця не досліджено. Серед вітчизняних вчених застосування нейронних мереж вивчали А. В. Матвійчук [5; 12; 13], Л. М. Дебунов, О. Г. Яковенко [14; 15].

Мета і завдання дослідження: на основі вивчення теоретичних та прикладних аспектів побудувати багатофакторну штучну нейронну мережу для класифікації підприємств України за рівнем їх оціненої фінансової стійкості.

Виклад основного матеріалу. В умовах економічної нестабільності перед підприємствами постає складне завдання: мінімізація негативного впливу чинників на діяльність підприємства, забезпеченні ефективного управління фінансовими ресурсами та збереженні фінансової стійкості, що є однією з найважливіших характеристик фінансового стану підприємства. Фінансову стійкість можна трактувати як здатність підприємства своєчасно виконувати свої фінансові зобов'язання за умов дотримання балансу між власними та позиковими фінансовими ресурсами. Оцінка цієї системної характеристики створює можливість зовнішнім користувачам провести оцінку фінансової спроможності підприємства в майбутньому [6]. Фінансово стійким можна вважати підприємство, яке захищене від зовнішніх негативних впливів, незалежне від кредиторів, а ризик банкрутства є дуже низьким.

В економічній теорії існує багато трактувань поняття фінансової стійкості, найбільш узагальненим є визначення Ю. М. Тютюнника: «Фінансова стійкість – це здатність підприємства функціонувати і розвиватися, зберігати рівновагу активів і пасивів у мінливому економічному середовищі, що гарантує його платоспроможність та інвестиційну привабливість у довгостроковій перспективі в межах допустимого рівня ризику» [7, с. 107].

За кібернетичним підходом, стійкість системи означає збереження незмінності деяких її характеристик під час зміни її стану [10]. Економіко-математичний підхід до визначення стійкості описує умови, які дозволяють системі досягти стану рівноваги або утримувати свої характеристики на відповідному рівні [10]. З точки зору концептуальних складових, стійкість може бути розглянута як процес і результат. Як результат, стійкість передбачає здатність системи протистояти дії зовнішніх і внутрішніх факторів та адаптуватися до них. Як процес, стійкість є наслідком взаємодії різних операцій системи, які генерують фактори рівноваги та створюють підґрунтя для подальшого розвитку.

Таким чином, стійкість економічної системи відображає здатність системи досягати стану рівноваги під час взаємодії з зовнішніми та внутрішніми факторами та функціонувати та розвиватися з часом [10]. Підприємство є первинною ланкою економічної системи, стійкість якого є важливою умовою для ефективного розвитку національної економіки.

Стійкість підприємства складається з різних елементів, які можуть відрізнятися в залежності від типу підприємства та галузі, в якій воно діє. Загалом можна виділити такі складові стійкості підприємства:



- 1) фінансова стійкість (здатність підприємства забезпечувати стабільність фінансового стану, операційні витрати та прибутки незалежно від змін зовнішніх умов);
- 2) ринкова стійкість (здатність підприємства протистояти змінам на ринку, зберігати та збільшувати свою частку в ньому);
- 3) операційна стійкість (здатність підприємства забезпечувати надійність та ефективність своїх операцій та процесів, включаючи виробництво, постачання, логістику та інші аспекти бізнесу);
- 4) людський капітал (здатність підприємства привертати та зберігати талановитих та кваліфікованих співробітників, а також розвивати їхні знання та навички);
- 5) інноваційна стійкість (здатність підприємства до інновацій та постійного розвитку нових продуктів та послуг).

О. М. Тищенко та Л. О. Норік [10] вважають, що: «Головною складовою стійкості підприємства є його фінансовий стан, який забезпечує маркетингову та кадрову стійкість, сприяє розвитку виробничої та техніко-технологічної стійкості, підтримує інвестиційну стійкість, підвищує ефективність процесу управління». А отже, має місце аналіз та пошук способу оцінки фінансової стійкості підприємства за допомогою методів моделювання.

Під час розробки критерію для навчання моделі можна використати аналіз крайньої форми фінансового нездужання – банкрутства – як об'єктивну оцінку стійкості фінансового стану компаній. Діагностика банкрутства може служити джерелом для прогнозування фінансового стану компаній. У випадку, коли модель має відтворити думки експертів про надійність компаній, проблема визначення рейтингу може бути вирішена. Однак, для діагностики та прогнозування банкрутства необхідна статистична обробка конкретних прикладів банкрутств. Щоб математично сформулювати висловлювання, які використовуються фінансистами та економістами для прийняття рішень про ймовірність банкрутства підприємства, можна використовувати теорію нечітких множин та нейронні мережі.

Відомі два основні підходи до прогнозування банкрутства [11]:

- 1) аналіз з використанням фінансових даних (балансів) та різних коефіцієнтів, такими як Z-коефіцієнт Альтмана, коефіцієнт Таффлера та ін.;
- 2) порівняльний аналіз даних по компаніях, що збанкрутували, та відповідними даними компанії, яка аналізується.

Є три значущі недоліки першого підходу, який безумовно ефективний у прогнозуванні банкрутства [11]:

- компанії, що знаходяться у складних ситуаціях, можуть намагатися затримувати публікацію своїх звітів, що робить дані недоступними протягом багатьох років;
- якщо ж дані все ж таки надходять, вони можуть бути «обробленими». Компанії у складних ситуаціях зазвичай намагаються приховати свій реальний стан, що може призвести до фальсифікації даних;
- деякі показники, які виводяться з даних про діяльність компанії, можуть свідчити про її неплатоспроможність, тоді як інші можуть свідчити про її стабільність або навіть поліпшення. У таких умовах складно визначити реальний стан справ.

Нейронні мережі зараховують до методів другого типу. Величезний успіх нейронних мереж порівняно з майже всіма іншими статистичними методами можна пояснити потужністю, універсальністю та простотою використання. Нейронні мережі – це дуже складні методи моделювання та прогнозування, здатні моделювати надзвичайно складні функції та зв'язки даних.

Здатність навчатися на прикладах є однією з багатьох особливостей нейронних мереж, яка дозволяє користувачеві моделювати дані та встановлювати точні правила, що регулюють основний зв'язок між різними атрибутами даних. Користувач нейронної мережі збирає репрезентативні дані, а потім викликає навчальні алгоритми, які можуть автоматично вивчати структуру даних. Хоча користувачеві потрібно мати певні евристичні знання про те, як вибрати та підготувати дані, як вибрати відповідну нейронну мережу та як інтерпретувати результати, рівень знань користувача, необхідний для успішного застосування нейронних мереж, набагато нижчий, ніж необхідний у більшості традиційних статистичних інструментів і методів.

Нейронні мережі мають надзвичайну здатність отримувати та витягувати значення, правила та тенденції зі складних, галасливих і неточних даних. Їх можна використовувати для вилучення закономірностей і виявлення тенденцій, які керуються складними математичними функціями, які занадто важко, якщо не неможливо, змоделювати за допомогою аналітичних або параметричних методів. Однією з можливостей нейронних мереж є точне передбачення даних, які не були частиною навчального набору даних, процес, відомий як узагальнення. Враховуючи ці характеристики та їх широку застосовність, нейронні мережі придатні для застосування реальних проблем у наукових дослідженнях, бізнесі та промисловості.



Нейронні мережі, як і більшість статистичних інструментів, також можна використовувати для вирішення проблем класифікації. На відміну від задач регресії, класифікатор нейронної мережі призначає членство в класі входу x . Наприклад, якщо набір вхідних даних має три категорії $\{A, B, C\}$, нейронна мережа зараховує кожен вхід до одного з трьох класів. Інформація про членство в класі міститься в цільовій змінній t . З цієї причини в класифікаційному аналізі цільова змінна завжди має бути категорійною. Змінна є категорійною, якщо вона може приймати лише дискретні значення, які не можуть бути впорядковані. Наприклад, цільова змінна з $\{MALE, FEMALE\}$ є категоріальною змінною з двома станами. Однак цільова змінна зі значеннями дати не є справді категорійною, оскільки результати можна впорядкувати в числовому порядку.

Для проведення дослідження насамперед потрібно сформулювати набір даних. Першим кроком є визначення факторів, які будуть використовуватись в роботі. Вхідні та вихідні параметри та їх кількість визначаються задачею. Вважається, що цільова змінна залежить від вхідних даних, тому її вибір зрозумілий, в нашому випадку – це фінансовий стан підприємства. Не так усе просто, коли справа доходить до вибору вхідних даних. Може бути певна невизначеність щодо того, які саме вхідні дані використовувати. Слід зазначити, що використання достатньої кількості правильних вхідних даних має велике значення в прогнозованому моделюванні (тобто, зв'язуванні цільової змінної з набором вхідних даних) і в усіх формах статистичного аналізу.

Для побудови нейронної мережі класифікатора було обрано наступний набір даних фінансових показників, по 130 підприємствах України (частина яких визнана банкрутами в процесі судового порядку, інша – є фінансово стійкими):

- 1) маневреність власних оборотних засобів;
- 2) маневреності власного капіталу;
- 3) забезпеченості власними оборотними засобами;
- 4) оборотності оборотних активів;
- 5) оборотності основних засобів;
- 6) оборотності власного капіталу;
- 7) оборотності кредиторської заборгованості;
- 8) оборотності дебіторської заборгованості;
- 9) оборотності запасів;
- 10) коефіцієнт загальної ліквідності (Коефіцієнт покриття);
- 11) коефіцієнт поточної ліквідності (Коефіцієнт швидкої ліквідності);
- 12) коефіцієнт абсолютної ліквідності;
- 13) частка оборотних коштів в активах, %;
- 14) коефіцієнт фінансової автономії;
- 15) коефіцієнт концентрації позикового капіталу;
- 16) коефіцієнт стійкості економічного росту.

Такий набір параметрів моделі обраний в процесі аналізу різних підходів визначення фінансової стійкості та частоти використання тих чи інших показників у дослідженнях науковців, а також з врахуванням Методичних рекомендацій щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства, затверджених Наказом Міністерства економіки України №14 від 19.01.2006 р. [16]

Нейронна мережа будується як класифікатор, що буде визначати, до якого класу підприємство належить: до фінансово стійких чи нестійких – підприємств банкрутів. Для створення та навчання нейронних мереж використовувалось ПЗ «TIBCO Statistica 14».

Отже, в процесі дослідження було побудовано низку нейронних мереж (табл. 1) з різноманітним набором параметрів. Найкращі екземпляри мали такі параметри:

- тип мережі: багатошаровий перцептрон (MLP);
- функція активації нейронів прихованого шару: логістична (logistic);
- функція активації нейронів вихідного шару: гіперболічний тангенс (tahn);
- функція помилки: сума квадратів похибки (SOS);
- алгоритм навчання: метод Бройдена – Флетчера – Гольдфарба – Шанно (BFGS).



Таблиця 1

Порівняння побудованих нейронних мереж

№	Назва н. м.	Тренування	Тест	Контроль	Навчальний алгоритм	Функція помилки	Прихований шар	Вихідний шар
1	MLP 16-8-2	89%	100%	95%	BFGS 8	Entropy	Tanh	Softmax
2	MLP 16-10-2	86%	100%	95%	BFGS 5	Entropy	Logistic	Softmax
3	MLP 16-5-2	98%	100%	100%	BFGS 19	SOS	Logistic	Tanh
4	MLP 16-11-2	85%	100%	95%	BFGS 14	SOS	Tanh	Logistic
5	MLP 16-6-2	91%	100%	95%	BFGS 7	Entropy	Tanh	Softmax

Джерело: розробка автора.

Найкращою моделлю виявилась нейронна мережа MLP 16-5-2, яка містить 5 нейронів у прихованому шарі. Її точність на тренувальній вибірці становить 97,83 %, на тестовій вибірці – 100 %, на контрольній вибірці – 100 %. Для навчання мережі за алгоритмом BFGS знадобилось здійснити 19 циклів.

Якщо розглядати результати роботи мережі детальніше, то варто відмітити, що помилка класифікація становить лише 2,17 % для тренувальної вибірки, тобто лише 2 підприємства з 92 (70 % загальної вибірки) були класифікованими неправильно (табл. 2).

Таблиця 2

Статистика роботи побудованої нейронної мережі на тренувальній вибірці

Показник	Банкрути	Фінансово стійкі	Усі
Усього спостережень	44	48	92
Правильно класифіковані	43	47	90
Помилково класифіковані	1	1	2
Правильно класифіковані, %	97,73	97,92	97,83
Помилково класифіковані, %	2,27	2,08	2,17

Джерело: розробка автора.

Аналізуючи роботу мережі на тестовій (19 спостережень, 15 % загальної вибірки) та контрольній вибірках (19 спостережень, 15 % загальної вибірки) (табл. 3 та табл. 4), варто відзначити, що побудована мережа точно класифікувала усі підприємства. Загалом, під час експериментів більшість моделей показували схожу точність на даних вибірках.

Таблиця 3

Статистика роботи побудованої нейронної мережі на тестовій вибірці

Показник	Банкрути	Фінансово стійкі	Усі
Усього спостережень	9	10	19
Правильно класифіковані	9	10	19
Помилково класифіковані	0	0	0
Правильно класифіковані, %	100,00	100,00	100,00
Помилково класифіковані, %	0,00	0,00	0,00

Джерело: розробка автора.

Таблиця 4

Статистика роботи побудованої нейронної мережі на контрольній вибірці

Показник	Банкрути	Фінансово стійкі	Усі
Усього спостережень	10	9	19
Правильно класифіковані	10	9	19
Помилково класифіковані	0	0	0
Правильно класифіковані, %	100,00	100,00	100,00
Помилково класифіковані, %	0,00	0,00	0,00

Джерело: розробка автора.

З даних табл. 5 можна зробити висновок, що загальна точність нейронної мережі становить 98,46 % (помилка 1,54 %), що свідчить про високу точність, враховуючи розмір вибірки – 130 спостережень.

Таблиця 5

Статистика роботи побудованої нейронної мережі на загальній вибірці

Показник	Банкрути	Фінансово стійкі	Усі
Усього спостережень	63	67	130
Правильно класифіковані	62	66	128
Помилково класифіковані	1	1	2
Правильно класифіковані, %	98,41	98,51	98,46
Помилково класифіковані, %	1,59	1,49	1,54

Джерело: розробка автора.

Щоб оцінити важливість факторів, використаних в моделі, та ступінь їх впливу на результуючу змінну, використовують коефіцієнт чутливості. Кожен коефіцієнт розраховується як відношення помилки мережі за відсутності фактору до помилки мережі з доступним входом. Якщо це відношення менше або дорівнює 1, мережа фактично працюватиме краще при виключенні цього фактору з набору змінних.

З обраних для побудови нейронної мережі параметрів найбільший вплив на фінансову стійкість мають коефіцієнт стійкості економічного росту, забезпеченості власними оборотними засобами, частка оборотних коштів в активах, маневреність власного капіталу, маневреність власних оборотних засобів, коефіцієнт фінансової автономії, оборотність основних засобів, коефіцієнт загальної ліквідності (рис. 1).

Варто зазначити, що деякі обрані фінансові показники є залежними одним від одного, що може впливати на значення коефіцієнтів чутливості. Проте, нейронні мережі є стійкими до мультиколінеарності, а отже, такий набір параметрів не є помилковим.

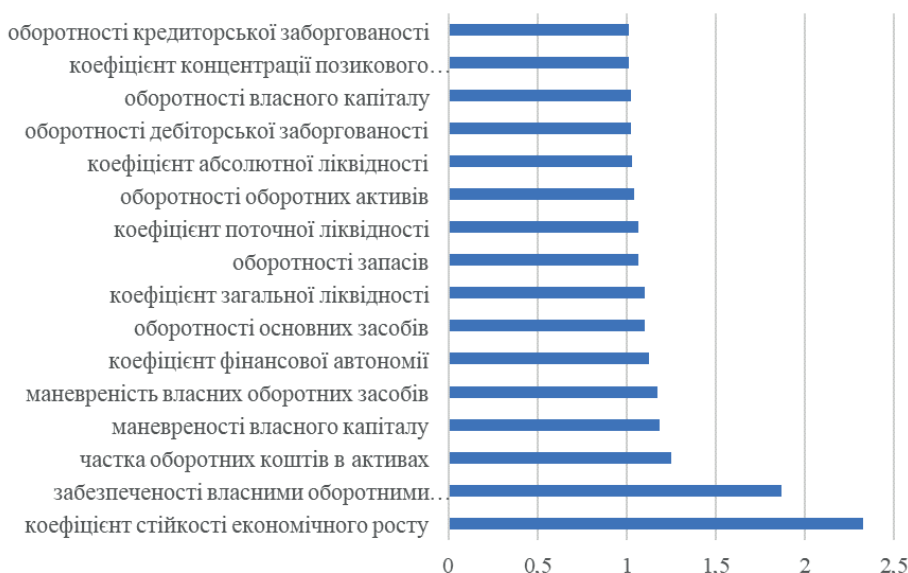


Рис. 1. Чутливість фінансової стійкості до змін значень параметрів

Джерело: розробка авторів.

Аналізуючи рис. 1, можна зробити висновок про порядок впливовості кожного застосованого фактору в цій моделі. Чутливість показників з найменшим значенням найбільш взаємопов'язані між собою, що означає, що при скороченні кількості факторів не можна просто відкидати їх один за одним. Необхідно залишати хоча б один параметр з кожної групи пов'язаних показників, щоб мережа могла виявляти ефект впливу, що описуються групою таких показників. Варто зауважити, що ні один з факторів моделі не має коефіцієнта чутливості меншого за 1. Це свідчить про те, що жоден з них не зменшує точність класифікації. Виключення будь-якого з них призведе до падіння точності. Однак, це стосується тільки конкретної мережі, і для подальших досліджень можна спробувати побудувати нові мережі, виключивши фактори з найменшим коефіцієнтом чутливості.

Висновки. В процесі дослідження була побудована низка штучних нейронних мереж, серед яких найкращою виявилась MLP 16-5-2: на вході 16 фінансових показників, на виході мережа визначає фінансовий стан підприємства – або фінансово стійке, або потенційний банкрут. Точність класифікації становить



98,46 % (помилка 1,54 %). Така нейронна мережа може класифікувати підприємство за даними з річних фінансових звітів про діяльність підприємства.

В подальших дослідженнях варто спробувати змінити набір фінансових показників на вхідному шарі. Також, має місце пошук методів інтеграції таких нейронних мереж в системи управління та формування фінансової звітності з метою виявлення проблем на етапі їх зародження задля запобігання порушення фінансової стійкості підприємства.

Література:

1. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*. 1968. No. 4. P. 589–609. doi: <https://doi.org/10.2307/2978933>
2. Beermann K. Prognosemöglichkeiten von Kapitalverlusten mit Hilfe von Jahresabschlüssen. *Schriftenreihe des Instituts für Revisionswesen der Westfälischen Wilhelms*. 1976. Band 11. S. 118–121.
3. Taffler R., Tishaw H. Going, going, gone – four factors which predict. *Accountancy*. 1977. Vol. 88, No. 1003. P. 50–54.
4. Терещенко О. О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства. *Економіка України*. 2003. № 8. С. 38–45.
5. Tereshchenko O.O. Dyskryminantna model' intehral'noyi otsinky finansovoho stanu pidpryyemstva. *Ekonomika Ukrainy*. 2003. № 8. P. 38–45.
6. Матвійчук А. В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу. *Вісник НАН України*. 2010. № 9. С. 24–46.
7. Matviychuk A.V. Modelyuvannya finansovoyi stiykosti pidpryyemstv iz zastosuvannyam teorii nechitkoyi lohiky, neyronnykh merezh i dyskryminantnoho analizu. *Visnyk NAN Ukrainy*. 2010. № 9. P. 24–46.
8. Крамаренко Г. О., Чорна О. Є. Фінансовий аналіз : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 392 с.
9. Kramarenko H.O., Chorna O.YE. Finansovyy analiz : pidruchnyk. Kyiv : Tsentr uchbovoyi literatury, 2008. p.392
10. Тютюнник Ю. М., Дорогань-Писаренко Л. О., Тютюнник С. В. Фінансовий аналіз : навч. посіб. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2020. 434 с.
11. Tyutyunnyk YU. M., Dorohan'-Pysarenko L. O., Tyutyunnyk S. V. Finansovyy analiz : navch. posib. Poltava: Vydavnytstvo PP «Astraya», 2020. p.434
12. Мамонтова Н. А. Фінансова стійкість акціонерних підприємств і методи її забезпечення (на прикладі підприємств харчової промисловості) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та екон. наук : 08.04.01. Київ, 2001. 17 с.
13. Mamontova N.A. Finansova stiykist' aktsionernykh pidpryyemstv i metody yiyi zabezpechennya (na prykladi pidpryyemstv kharchovoyi promyslovosti) : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. Stupenya k-ta ekon. Nauk : 08.04.01. Kyiv, 2001. p.17
14. Непочатенко О. О., Мельничук Н. Ю. Фінанси підприємств : підручник. Київ : «Центр учбової літератури», 2013. 504 с.
15. Nepochatenko O.O., Mel'nychuk N.YU. Finansy pidpryyemstv : pidruchnyk. Kyiv: «Tsentr uchbovoyi literatury», 2013. p.504
16. Тищенко О. М. Моделювання оцінки та прогнозування фінансової стійкості підприємства. *Вісник нау. ун-ту «Львівська політехніка»*. 2009. № 640. С. 405–415.
17. Tyshchenko O.M. Modelyuvannya otsinky ta prohnzovuvannya finansovoyi stiykosti pidpryyemstva. *Visnyk nats. un-tu «L'vivs'ka politekhnika»*. : L'viv, 2009. № 640. P. 405–415
18. Месюра В. І., Дикий О. В. Оцінка фінансового стану підприємства з використанням нечіткої логіки. Вінниця : ВНТУ, 2014.
19. Mesyura V.I., Dykuu O.V. Otsinka finansovoho stanu pidpryyemstva z vykorystannyam nechitkoyi lohiky. *Vynnytsya : VNTU*, 2014
20. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія. Київ : КНЕУ, 2011.
21. Matviychuk A.V. Shtuchnyy intelekt v ekonomitsi: neyronni merezhi, nechitka lohika: monohrafiya. Kyiv: KNEU, 2011.
22. Матвійчук А. В. Нечіткі, нейромережеві та дискримінантні моделі діагностування можливості банкрутства підприємств. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2013. № 2. С. 71–118.
23. Matviychuk A.V. Nechitki, neyromerezhevi ta dyskryminantni modeli diahnostuvannya mozhlivosti bankrutstva pidpryyemstv. *Neyro-nechitki tekhnolohiyi modelyuvannya v ekonomitsi*. 2013. № 2. P. 71–118.
24. Дебунов Л. М., Яковенко О. Г. Аналіз сучасних підходів до визначення поняття фінансової стійкості підприємства. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2019. № 12 (40). С. 86–91. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2019-12\(40\)-86-91](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2019-12(40)-86-91)
25. Debunov L.M., Yakovenko O.H. Analiz suchasnykh pidkhodiv do vyznachennya ponyattya finansovoyi stiykosti pidpryyemstva. *Naukovi zapysky Natsional'noho universytetu "Ostroz'ka akademiya", seriya "Ekonomika"*. 2019. № 12 (40). P. 86–91. doi: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2019-12\(40\)-86-91](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2019-12(40)-86-91)
26. Дебунов Л. М., Яковенко О. Г. Моделювання межі фінансової стійкості підприємств при використанні штучних нейронних мереж. *Economic Stability Studies*. 2018. № 1. С. 59–66.



Debunov L.M., Yakovenko O.H. Modelyuvannya mezhi finansovoyi stiykosti pidpryyemstv pry vykorystanni shtuchnykh neyronnykh merezh. *Economic Stability Studies*. 2018. № 1. P. 59–66.

16. Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства, затверджені Наказом Міністерства економіки України №14 від 19.01.2006 р. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ME06025> (дата звернення: 12.02.2023).

Metodychni rekomendatsiyi shchodo vyyavlennya oznak neplatospromozhnosti pidpryyemstva ta oznak diy z prykhovuvannya bankrutstva, fiktyvnoho bankrutstva chy dovedennya do bankrutstva, zatverdzeni Nakazom Ministerstva ekonomiky Ukrainy №14 vid 19.01.2006 r. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ME06025> (data zvernennya 12.02.2023)