

## ОЦІНКА ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Розглядаються питання побудови нейро-нечіткого інтелектуального модулю оцінювання фінансового стану підприємства. Інтелектуальний модуль може бути застосований аудиторськими компаніями або потенційними інвесторами.*

**Ключові слова:** фінансовий стан, нечітка логіка, нечіткі нейронні мережі.

### *Abstract*

*Problems of the building of neuro-fuzzy intelligent system for assessing the financial conditions of the company are considered. The intelligent system may be applied by auditing companies or potential investors.*

**Keywords:** financial state, fuzzy logic, fuzzy neural nets.

Оцінка фінансового стану будь-якого підприємства є невід'ємною частиною його нормального функціонування. Правильна оцінка фінансової стійкості підприємства необхідна для його керівників, партнерів, кредиторів, державних органів, конкуренції та інвесторів. Адже перед інвестуванням грошей в акції різних компаній або перед їхнім кредитуванням, важливо провести аналіз фінансової стійкості цих підприємств, визначити надійність даних вкладів, ймовірність повернення коштів [1].

У більш загальній постановці при оцінюванні фінансового стану підприємства йдеться про прогнозування змін його фінансового стану на підставі фінансової звітності. Ключовим моментом тут є кількісне визначення фінансового благополуччя. Для навчання математичної моделі треба визначити критерії для відтворення цієї, взагалі суб'єктивної оцінки компанії.

При розробці критерію для навчання моделі можна скористатися підходом, що полягає в аналізованні крайньої форми прояву фінансового "нездужання" – банкрутства. Діагностика банкрутств, таким чином, може служити джерелом об'єктивних оцінок стійкості фінансового стану компаній. І якщо в проблемі визначення рейтингу компаній задачею моделі є відтворення думки експертів про їхню надійність, то діагностика й прогнозування банкрутств засновані на статистичній обробці конкретних прикладів банкрутств.

Точна математична формалізація висловлювань, які використовують фінансисти та економісти при прийнятті рішень про ймовірність банкрутства підприємства, може здійснюватись в рамках теорії нечітких множин та нейронних мереж [2,3].

Відомі два основних підходи до прогнозування банкрутства [4].

Перший базується на фінансових даних і включає вміння читати баланс і оперувати певними коефіцієнтами, такими як Z-коефіцієнт Альтмана(США), коефіцієнт Таффлера(Великобританія) і т. ін

Другий впливає з даних по компаніях, що збанкрутували і порівнянні їх з відповідними даними компанії, яка аналізується.

Перший підхід, безперечно ефективний при прогнозування банкрутства, має три істотних недоліки:

- компанії, які зазнають труднощів, всіляко затримують публікацію своїх звітів, роками залишаючи конкретні дані недоступними;

- навіть якщо дані і повідомляються, вони можуть виявитися "творчо обробленими". Для компаній в подібних обставинах характерним є прагнення приховати свою діяльність, що іноді призводить до фальсифікації. Необхідно мати особливе вміння, властиве навіть не всім досвідченим дослідникам, щоб виділити масиви підправлених даних та оцінити міру завищеності;

- деякі співвідношення, виведені за даними діяльності компанії, можуть свідчити про неплатоспроможність, у той час, як інші – давати підстави для висновку про стабільність або навіть деяке поліпшення. У таких умовах важко судити про реальний стан справ;

Другий підхід базується на порівнянні ознак компаній, що вже збанкрутували з такими ж ознаками “підозрілої” компанії. Останнім часом опубліковано безліч списків компаній, що збанкрутували (як зарубіжних, так і українських). Деякі з них містять їх опис по десятках показників. Однак більшість списків не упорядковують ці дані по мірі важливості і в жодному не виявлена турбота про послідовність.

Ступінь ризику банкрутства – це комплексний показник, що характеризує як фінансовий стан підприємства, так і якість управління ним, що, у результаті, одержує своє вираження у фінансовому еквіваленті, хоча і не вичерпується одними лише фінансовими наслідками. Так, безладне позичання коштів рано чи пізно приведе до того, що обсяг позикових засобів перевищить реальні можливості підприємства по розрахунках із кредиторами. Це означає утрату фінансової стійкості, що легко розраховується по балансу компанії. Але корінь проблеми знаходиться не стільки в фінансах, скільки в неадекватних способах управління ними. Фінанси тільки віддзеркалюють проблему, яку необхідно вирішувати часто навіть не фінансовими способами.

В практиці фінансового аналізу використовується ряд показників, що характеризують окремі сторони поточного фінансового стану підприємства. До них відносять показники ліквідності, рентабельності, стійкості, платоспроможності, оборотності капіталу, прибутковості тощо. Для деяких показників існують нормативи, що визначають позитивне чи негативне значення даного параметру.

Задача ускладнюється тим, що показників існує велика кількість та й змінюються вони найчастіше в різних напрямках, тому оцінювач стану підприємства прагне згорнути набір усіх досліджуваних окремих фінансових показників в один комплексний, за значенням якого і судити про ступінь благополуччя компанії і про те, наскільки далеко підприємство знаходиться від банкрутства.

Отже, нашою задачею є створення такого інтелектуального модулю оцінки фінансового стану підприємства, який дозволяє аналізувати ризик банкрутства із урахуванням недоліків існуючих підходів, враховувати невизначеності не лише статистичної, але й лінгвістичної природи, налагоджуючи модель не лише на економічні й управлінські характеристики підприємства, але й враховуючи специфіку країни, галузі та період часу.

Серед усіх відомих засобів моделювання теорія лінгвістичної змінної, що базується на нечітких множинах, дозволяє найкращим чином здійснювати строгу математичну формалізацію логіко-лінгвістичної інформації, яка застосовується при описі складних нелінійних об'єктів. Як правило, моделювання таких об'єктів зводиться до побудови нечітких баз знань, які втілюють в собі експертні знання про об'єкт у вигляді лінгвістичних висловів ЯКЦО-ТО.

Основним формалізмом теорії нечітких множин, за допомогою якої експертні знання ЯКЦО-ТО перетворюються на строгі математичні моделі, є поняття функції належності, яка характеризує суб'єктивну міру впевненості експерта в тому, що деяка величина належить певному нечіткому поняттю (терму), яким характеризується та чи інша вхідна (вихідна) змінна. З метою логічного зв'язку функцій належності вхідних і вихідних змінних в рамках теорії нечітких множин сформульовані методи нечіткого логічного виведення.

Особливість такого моделювання полягає в тому, що, оскільки функції належності мають суб'єктивний характер, якість побудованої нечіткої моделі повністю залежить від кваліфікації експерта, який сформулював правила ЯКЦО-ТО і вибрав ті або інші форми функцій належності. У зв'язку з цим, результати нечіткого логічного виведення іноді можуть помітно відрізнятись від реальних експериментальних даних. Таким чином, виникає задача настройки параметрів нечіткої моделі по експериментальним даним по аналогії з класичною теорією ідентифікації [5,6].

Слід зазначити, що нейронні мережі і нечітка логіка - це принципово різні математичні конструкції. Разом з тим вони обидва можуть бути застосовані в якості універсальних апроксиматорів складних (нелінійних) функціональних залежностей. При цьому головною перевагою нейронних мереж є їх здатність до так званого навчання. Дана здатність реалізується за допомогою спеціально розроблених алгоритмів, серед яких найпопулярніше правило “зворотного розповсюдження помилки”.

Також до переваг слід віднести ту особливість, що навчання нейронної не потребує ніякої апріорної інформації про структуру шуканої функціональної залежності - потрібна лише навчальна вибірка у вигляді експериментальних пар “входи-виходи”.

Основний недолік нейронних мереж полягає в тому, що навчена нейронна мережа, яку можна вважати аналогом графа із зваженими дугами, не піддається змістовній інтерпретації.

Перевагою ж нечіткої логіки, є можливість використання експертних знань про структуру об'єкта у вигляді лінгвістичних висловлювань типу ЯКЩО <входи> ТО <вихід>. Проте такою особливістю, як механізм навчання, апарат нечіткої логіки не володіє.

У зв'язку з вищевикладеним для реалізації інтелектуального модулю оцінювання фінансово-економічного стану підприємства доцільно застосувати нейро-нечіткі мережі, що усувають недоліки та об'єднує переваги цих двох структур, одержавши таким чином модель, яка втілює в собі експертні знання про досліджуваний об'єкт і при цьому має можливість тонкої настройки змінних параметрів, тобто механізм навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мозенков О.П. Банкрутство і санація підприємства і практика кризового управління – Харків: “Просвіта”, 2001 - 270 с.
2. Месюра В. І. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою : лабораторний практикум. Частина 1. Математичні основи нечіткої логіки / В. І. Месюра, Л. М.Ваховська, В. В. Колодний – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 124 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства - Київ: “Академія”, 2002 - 328 с.
5. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний.– Вінниця: Універсум-Вінниця, 2002. – 145 с.

*Дикий Олександр Васильович* – студент групи ІКН-126, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: san4osq@ya.ru.

*Месюра Володимир Іванович* – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

*Oleksandr V. Dyykyi* – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: san4osq@ya.ru.

*Volodymyr I. Mesyura* – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.