

УДК: 336.144(045)

ЛИВАДА В.М., ОЛЕСЬКО Т.І., ЛЕЩИНСЬКИЙ О.Л.
Національний авіаційний університет

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПОЗИЧАЛЬНИКА (ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ)

Мета. Дослідження теоретичних та практичних аспектів банківського кредитування та вдосконалення наявних методів підвищення якості кредитного портфеля комерційного банку.

Методика. Для досягнення мети були використані принципи теорії нечітких множин і теорії штучних нейронних мереж для побудови нечіткої моделі, а також теорії імовірності та математичної статистики.

Результати. У даній статті описано нечітку модель та її застосування для аналізу надійності позичальника. Дана модель може допомогти банкам краще керувати своїм кредитним портфелем в умовах сучасної кризи в Україні.

Наукова новизна визначається тим, що нечітка модель оцінки кредитоспроможності позичальників надає адекватнішу систематизацію експертних знань про кредитоспроможність фізичних осіб-позичальників, а також дозволяє об'єднувати показники, що мають кількісну та якісну шкалу вимірювання, для оцінки яких застосовують лінгвістичні змінні. Дана модель, має високу здатність адаптації до реальних даних через механізм оптимізації показників.

Практична значимість. У трьох випадках з сорока експертні результати не співпадають з результатами, що були отримані за допомогою нечіткої моделі, а в інших випадках спостерігається повний збіг. Це свідчить про ефективність та доцільність практичного застосування наведеної моделі.

Ключові слова: нечітка модель; кредитоспроможність; платоспроможність; лінгвістична змінна.

Постановка проблеми. Банківське кредитування фізичних осіб є досить важливою складовою банківської діяльності. Даний вид кредитування, перш за все відображає взаємовідносини, що виникають між кредитором та позичальником і які спрямовані на кредитування кінцевого споживання.

У зв'язку зі зростанням економічної кризи в Україні та значної частки проблемних кредитів у банках постає необхідність удосконалення наявних методів підвищення якості кредитного портфеля. У таких умовах виникає потреба у здійсненні прогнозування динаміки якості портфеля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями організації механізму кредитування фізичних осіб банками займалися такі вітчизняні вчені: Бордюг В. В., Великоіваненко Г. І., Вітлінський В. В., Маляр М. М., Притоманова О. М., Терещенко О. О. [1-5] та ін.

Виклад основного матеріалу дослідження. В більшості зарубіжних та вітчизняних банків використовуються наступні методи оцінки кредитоспроможності позичальників-фізичних осіб: кредитні рейтинги, нечітка модель оцінки кредитоспроможності позичальника, андерайтинг. Банки використовують одну з методик в залежності від виду кредитування і зможуть змінювати її для кожного випадку індивідуально.

Розглянемо нечітку модель оцінки кредитоспроможності позичальника, так як вона більш адаптована до реальних даних. Переваги її використання полягають у тому, що з'являється можливість систематизувати міжпараметричні зв'язки будь-якої складності, до того ж параметри можуть бути як кількісного, так і якісного типу.

Процес нечіткого моделювання здійснюється в декілька етапів, водночас, з вирішенням наступних задач [1]:

- виокремлення головних параметрів, що описують досліджувану систему, і систематизація взаємозв'язків між ними в загальному вигляді;
- визначення і систематизація лінгвістичних оцінок даних параметрів;
- складання нечіткої бази знань про взаємозв'язки між зазначеними параметрами.

Розглянемо випадок, коли банку необхідно оцінити кредитоспроможність та надійність позичальника. Систематизований вигляд зв'язку кількісних і якісних показників можна сформулювати у вигляді наступної формули:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7), \quad (1)$$

де y – кредитоспроможність;

x_1 – вік;

x_2 – сфера зайнятості;

x_3 – стаж роботи (на поточному місці роботи);

x_4 – сімейний стан;

x_5 – матеріальний стан;

x_6 – кредитна історія;

x_7 – платоспроможність.

Причому кількість та сукупність показників кредитоспроможності може бути змінена [3]. Це і є однією з головних переваг нечітких моделей по відношенню до традиційних, в яких зв'язок між вхідними та вихідними характеристиками виражається строгою функціональною взаємозалежністю.

З метою вирішення задачі оптимізації вищезазначеної моделі застосовують поняття лінгвістичної змінної – змінної, яка має здатність приймати значення з множини слів або словосполучень окремої природної або штучної мови. Такі значення прийнято вважати лінгвістичними термами (оцінками), а їх загальний перелік – терм-множиною. Наприклад, якщо вік є лінгвістичною змінною, то вона може набувати такі значення як “молодий”, “середній”, “старший” тощо. Зазначимо, що адекватність нечіткої моделі значною мірою залежить від кількості термів, які застосовуються для характеристики лінгвістичних змінних (чим більша їх кількість, тим модель є адекватнішою).

Для систематизації термів лінгвістичних змінних застосовують поняття нечіткої множини.

Нечіткою множиною A на універсальній множині X вважається сукупність пар $(x, \mu^a(x))$, де $\mu^a(x)$ – функція належності елемента x універсальної множини X нечіткій множині A [5]. Функція належності $\mu^a(x)$ може набувати значення в межах від 0 до 1, при цьому, чим більше її значення, тим більшою мірою елемент x належить до нечіткої множини A .

Функція належності для термів кількісних параметрів виглядає так:

$$\mu^{aj}(x_i) = \exp\left[\frac{(x_i - g_{aj})}{2h_{aj}^2}\right], \quad (2)$$

де $a_j - j$ -й терм змінної x_i , $i = 1, 3, 7$, $j = 1, \dots, k_i$,
 k_i – кількість термів змінної x_i ;
 g_{aj} – координата максимуму функції $\mu^{aj}(x_i)$;
 h_{aj} – коефіцієнт стиснення-розтягу функції $\mu^{aj}(x_i)$.

Функція належності для термів якісних параметрів має наступний вигляд:

$$\mu^{aj}(x_i) = \begin{cases} 0, & x_i < r_{aj} \quad \text{і} \quad x_i > t_{aj} \\ (x_i - r_{aj}) / (s_{aj} - r_{aj}), & r_{aj} \leq x_i \leq s_{aj} \\ (t_{aj} - x_i) / (t_{aj} - s_{aj}), & s_{aj} \leq x_i \leq t_{aj} \end{cases}, \quad (3)$$

де $a_j - j$ -й терм змінної x_i , $i = 2, 4, 5, 6$, $j = 1, \dots, k_i$,
 k_i – кількість термів змінної x_i ;
 s_{aj} – координата максимуму функції $\mu^{aj}(x_i)$
 r_{aj}, t_{aj} – координати перетину функцією $\mu^{aj}(x_i)$ осі x_i .

Завершальний етап нечіткого моделювання являє собою задачу оптимізації показників нечіткої моделі з метою збільшення її адекватності, при чому керованими змінними є показники функцій належності лінгвістичних змінних, а критерієм оптимізації – скорочення розбіжностей між очікуваними та отриманими результатами.

Практика показує, що у трьох випадках з сорока експертні та модельні результати класифікації не співпадають, а в інших випадках спостерігається повний збіг, що свідчить про доцільність практичного застосування наведеної моделі.

Висновки. Отже, в порівнянні з іншими відомими моделями, нечітка модель оцінки кредитоспроможності позичальників надає адекватнішу систематизацію експертних знань про кредитоспроможність фізичних осіб-позичальників, а також дозволяє об'єднувати показники, що мають кількісну та якісну шкалу вимірювання, для оцінки яких застосовують лінгвістичні змінні. Дана модель, має високу здатність адаптації до реальних даних через механізм оптимізації показників.

До недоліків запропонованої моделі, можна віднести її відносну громіздкість, тому її доцільніше застосовувати саме в інформаційних системах підтримки прийняття рішень.

Список використаних джерел

1. Бордюг В. В. Теоретичні основи оцінки кредитоспроможності позичальника банку / В. В. Бордюг // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. — 2008. — № 3. — с. 112—115. НЕЙРО-НЕЧІТКІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ 2014, № 3 146
2. Великоіваненко Г. І. Моделювання кредитоспроможності позичальників комерційного банку / Г. І. Великоіваненко, Л. О. Трокоз // Наукові записки. Серія «Економіка»: збірник наукових праць. — Острог: Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2013. — Вип. 22. — с. 137—141.
3. Маляр М. М. Модель оцінки кредитоспроможності підприємства в умовах невизначеності / М. М. Маляр, В. В. Поліщук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2012. — № 3/4. — с. 8—16.
4. Притоманова О. М. Нейро-нечітка модель оцінки ступеня проблемності кредиту / О. М. Притоманова, О. С. Білай // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. — 2012. — № 1. — с. 135—160.
5. Заде, Л. К. Поняття лінгвістичної змінної та її застосування до прийняття рішень [Текст]: / Л. К. Заде // Технології та процеси – 2011. - №11. - с. 16-39.

НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЕМЩИКА (ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА)

ЛИВАДА В.Н., ОЛЕШКО Т.И., ЛЕЩИНСКИЙ О.Л.

Национальный авиационный университет

Цель. Исследование теоретических и практических аспектов банковского кредитования и совершенствование имеющихся методов повышения качества кредитного портфеля коммерческого банка.

Методика. Для достижения цели были использованы принципы теории нечетких множеств и теории искусственных нейронных сетей для построения нечеткой модели, а также теории вероятности и математической статистики.

Результаты. В данной статье описано нечеткую модель и ее применение для анализа надежности заемщика. Данная модель может помочь банкам лучше управлять своим кредитным портфелем в условиях современного кризиса в Украине.

Научная новизна определяется тем, что нечеткая модель оценки кредитоспособности заемщиков предоставляет адекватную систематизацию экспертных знаний о кредитоспособности физических лиц-заемщиков, а также позволяет объединять показатели, имеющие количественную и качественную шкалу измерения, для оценки которых применяют лингвистические переменные. Данная модель обладает высокой способностью адаптации к реальным данным через механизм оптимизации показателей.

Практическая значимость. В трех случаях из сорока экспертные результаты не совпадают с результатами, которые были получены с помощью нечеткой модели, а в других случаях наблюдается полное совпадение. Это свидетельствует об эффективности и целесообразности практического применения приведенной модели.

Ключевые слова: нечеткая модель; кредитоспособность; платежеспособность; лингвистическая переменная.

FUZZY MODEL FOR EVALUATING THE CREDITWORTHINESS OF BORROWERS (INDIVIDUALS)

LYVADA V.M., OLESHKO T.I., LESHCHYNSKY O.L.

National Aviation University

Purpose. Research theoretical and practical aspects of banking crediting and improvement of existing methods for improving the quality of the loan portfolio of commercial banks.

Methodology. For the purpose were used principles of fuzzy set theory and artificial neural networks for building fuzzy model and the theory of probability and mathematical statistics.

Findings. This article describes a fuzzy model and its application to the analysis of the reliability of the borrower. This model can help banks better manage their loan portfolio in the current crisis in Ukraine.

Originality determined that fuzzy evaluation model of creditworthiness provides adequate systematization expertise solvency individual borrowers, and allows you to combine performance with quantitative and qualitative measurement scale, which is used to assess linguistic variables. This model has a high ability to adapt to real data through the mechanism of optimization parameters.

Practical value. In three out of forty expert results do not agree with the results that were obtained using the fuzzy model, but in other cases there is a complete coincidence. This shows the effectiveness and feasibility of the practical application of the reduced model.

Keywords: *fuzzy model; creditworthiness; solvency; linguistic variable.*