

МОДЕЛЬ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

СТЕПУРИНА С. А.

кандидат экономических наук

ПИМОНОВА Г. В.

Харьков

В настоящее время, в условиях кризисных явлений в банковской системе, актуальной задачей является оценка кредитоспособности клиентов банка. Решение данной задачи способствует получению максимальной прибыли от заключенных сделок по предоставлению кредитов и исключению возможности финансовых потерь. Банковский работник не может адекватно судить о материальных возможностях клиента, поскольку на характер принимаемого решения влияют множество факторов, которые могут быть противоречивыми и неоднозначно определенными. Зачастую эта задача решается экспертами на основании собственного опыта и интуиции. Данный подход вносит существенную погрешность в работу системы и носит субъективный характер, следствием чего являются невозврат выданных кредитов, что приводит к финансовым потерям банка.

Для совершенствования механизма оценки кредитоспособности целесообразно использовать аппарат нечеткой логики, основное преимущество которого заключается в возможности создания количественных оценок для лингвистических переменных, а также эффективного отображения зависимости между этими переменными в виде нечетких правил.

Таким образом, **целью данной статьи** является разработка модели нечеткого логического вывода для определения кредитоспособности юридического лица.

В оценке кредитоспособности предприятия и риска его банкротства многие отечественные и зарубежные экономисты рекомендуют использовать интегральную оценку финансовой устойчивости на основе скорингового анализа – методику Д. Дюрана [5, 8], которая представляет собой суммирование трех основных показате-

лей, характеризующих платежеспособность предприятия (рентабельность совокупного капитала; коэффициент текущей ликвидности; коэффициент финансовой независимости) с определенными весовыми коэффициентами.

В соответствии с данной методикой, предприятия имеют следующее распределение по классам: класс I – предприятия с хорошим запасом финансовой устойчивости, позволяющим быть уверенным в возврате заемных средств; класс II – предприятия, демонстрирующие некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматриваются как рискованные; класс III – проблемные предприятия; класс IV – предприятия с высоким риском банкротства даже после принятия мер по финансовому оздоровлению; класс V – предприятия высочайшего риска, практически несостоятельные.

В табл. 1 представлена группировка предприятий на классы по уровню платежеспособности.

Один из возможных вариантов решения рассматриваемой в данной работе проблемы – применение алгоритма нечеткого вывода Мамдани [7]. В качестве его основных этапов можно выделить следующие:

- 1) фаззификация входных параметров;
- 2) построение базы знаний;
- 3) определение результирующего нечеткого множества;
- 4) дефаззификация.

В качестве нечеткой модели используется система нечеткого вывода со следующими входными переменными: рентабельность совокупного капитала, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент финансовой независимости. В качестве выходной переменной используется показатель оценки уровня кредитоспособности, которая является основой для принятия решения руководством банка по предоставлению кредита потенциальным клиентам. Экспертный анализ характера взаимосвязи входных переменных с выходной позволяет составить базу данных, на основании которой формируются правила системы нечеткого логического вывода.

Таблица 1

Оценочная таблица Д. Дюрана

Показатель	Границы классов согласно критериям				
	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
Рентабельность совокупного капитала, %	30% и выше – 50 баллов	от 29,2% до 20% – от 49,9 до 35 баллов	от 19,9% до 10% – от 34,9 до 20 баллов	от 9,9% до 1% – от 19,9 до 5 баллов	менее 1% – 0 баллов
Коэффициент текущей ликвидности	2 и выше – 30 баллов	от 1,99 до 1,7 – от 29,9 до 20 баллов	от 1,69 до 1,4 – от 19,9 до 10 баллов	от 1,39 до 1,1 – от 9,9 до 1 балла	1 и ниже – 0 баллов
Коэффициент финансовой независимости	0,7 и выше – 20 баллов	от 0,69 до 0,45 – от 19,9 до 10 баллов	от 0,44 до 0,3 – от 9,9 до 5 баллов	от 0,29 до 0,2 – от 1 до 5 баллов	менее 0,2 – 0 баллов
Границы классов	100 баллов	от 99 до 65 баллов	от 64 до 35 баллов	от 34 до 6 баллов	0 баллов

Предположим, что во всех входящих переменных термы распределены по функции принадлежности Гаусса, которая наиболее точно описывает динамику изменения оценки входных параметров, обеспечивая гладкие переходы между значениями. Параметры и графическое представление каждой из функций принадлежности зависят от распределения оценки исследуемого параметра модели Д. Дюрана в соответствии с табл. 1.

В качестве терм-множества первой входной переменной «Рентабельность совокупного капитала» будем использовать множество T1 = {«Плохая», «Нормальная», «Отличная»}. Числовое значение переменной [0, 1].

В качестве терм-множества второй входной переменной «Коэффициент текущей ликвидности» – множество T2 = {«Плохая», «Нормальная», «Отличная»}. Числовое значение переменной принадлежит интервалу [0, 3].

В качестве терм-множества третьей входной переменной «Коэффициент автономии» используется множество T3 = {«Плохая», «Нормальная», «Отличная»}. Числовое значение переменной принадлежит интервалу [0, 1].

В выходной переменной термы распределены по треугольной функции принадлежности т. к. данная функция наиболее полно описывает изменение оценки выходного параметра [3]. В качестве терм-множества переменной «Оценка кредитоспособности» используется множество M = {«Плохая», «Нормальная», «Отличная»}. Числовое значение выходной переменной [0, 100].

После объявления входящих переменных выполняется процедура фаззификации – присвоение переменным термов (лингвистических значений) из терм-множества, в соответствии с их числовыми значениями и функциями принадлежности. На основании лингвистической оценки данная модель формирует четкую числовую оценку входного параметра в соответствии с его функцией распределения. Затем, используя полученные числовые значения всех входящих переменных, с помощью базы правил выводится итоговая оценка кредитоспособности клиента.

На рис. 1 – 4 отражена реализация поставленной задачи в пакете MatLab.

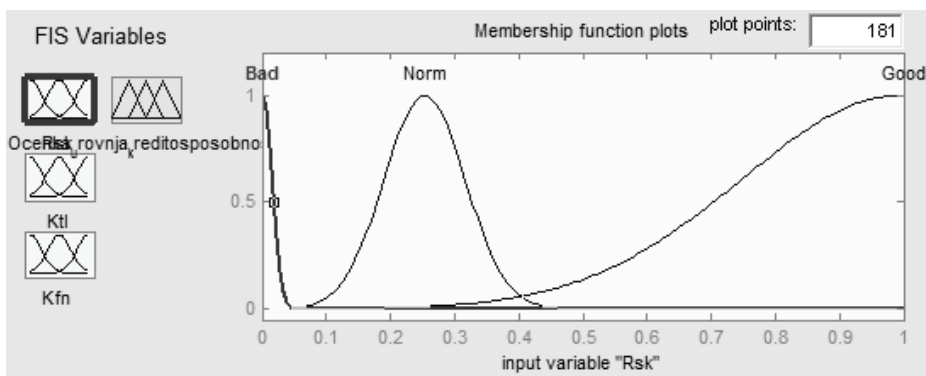


Рис. 1. Функции принадлежности входной переменной «рентабельность совокупного капитала»

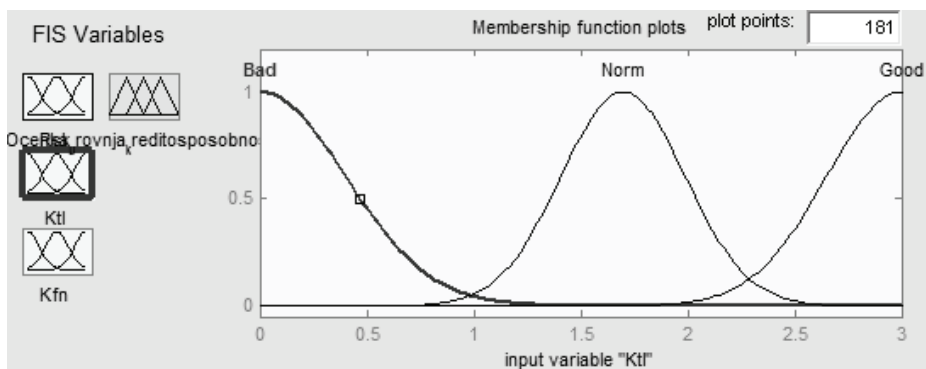


Рис. 2. Функции принадлежности входной переменной «коэффициент текущей ликвидности»

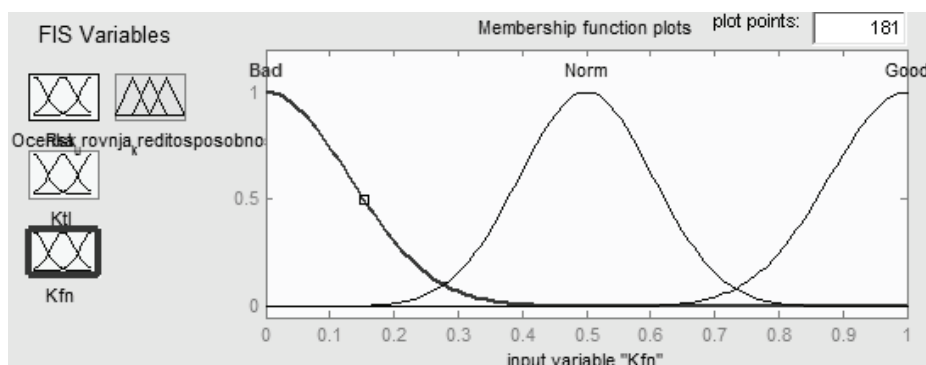


Рис. 3. Функции принадлежности входной переменной «коэффициент финансовой независимости»

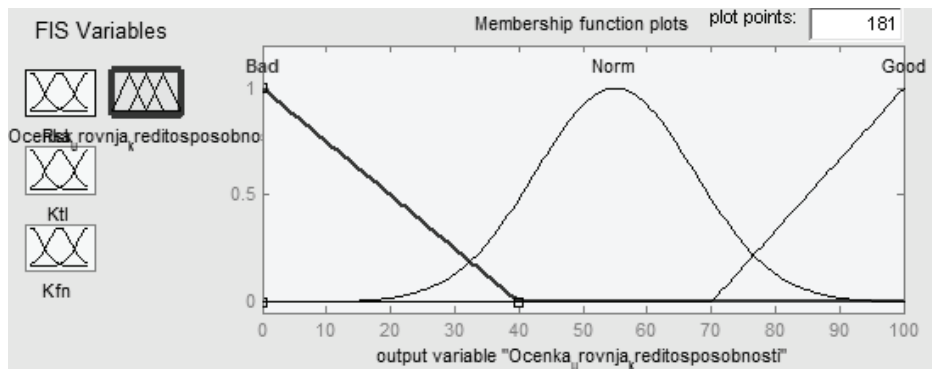


Рис. 4. Функции принадлежности выходной переменной «оценка уровня кредитоспособности»

Для метода соединения высказываний конъюнкцией (меню And method) выберем элемент меню min, т. е. min-конъюнкции. Для метода соединения высказываний дизъюнкцией (меню Or method) выберем элемент меню max, т. е. max-дизъюнкции. Метод вывода заключения (меню Implication) установлен выбором элемента меню min, т. е. min-активизации:

$$\mu'(y) = \min\{c, \mu(y)\},$$

где c – произведение степени истинности условия на весовой коэффициент правила (F);

$\mu(y)$ – степень истинности нечеткого высказывания о результате в правиле.

Метод для агрегирования значений функции принадлежности каждой из выходных лингвистических переменных заключений нечетких правил (меню Aggregation) установлен выбором элементов меню max, т. е. max-дизъюнкции. Метод для выполнения дефазификации (меню Defuzzification) – centroid, то есть метод

центра тяжести для дискретного множества значений функции принадлежности.

Для анализа зависимости оценки кредитоспособности от входных переменных можно воспользоваться средством просмотра поверхности вывода (рис. 5).

Предположим, что в банк обратились некоторые компании по поводу получения долгосрочного кредита. Для моделирования используются данные годовых отчетов этих предприятий (форма1 «Баланс», форма2 «Отчет о финансовых результатах»), а также рассчитанные показатели, которые являются входными переменными решаемой задачи.

Воспользовавшись созданной системой нечеткого вывода, получим следующие результаты (рис. 6, рис. 7).

Оценка уровня кредитоспособности ВАТ «ТЭЦ-5» равна 45,9. На основе табл. 1, данное предприятие можно отнести к так называемым проблемным предприятиям. Выдача кредита такому предприятию нежелательна без анализа дополнительной информации о его финан-

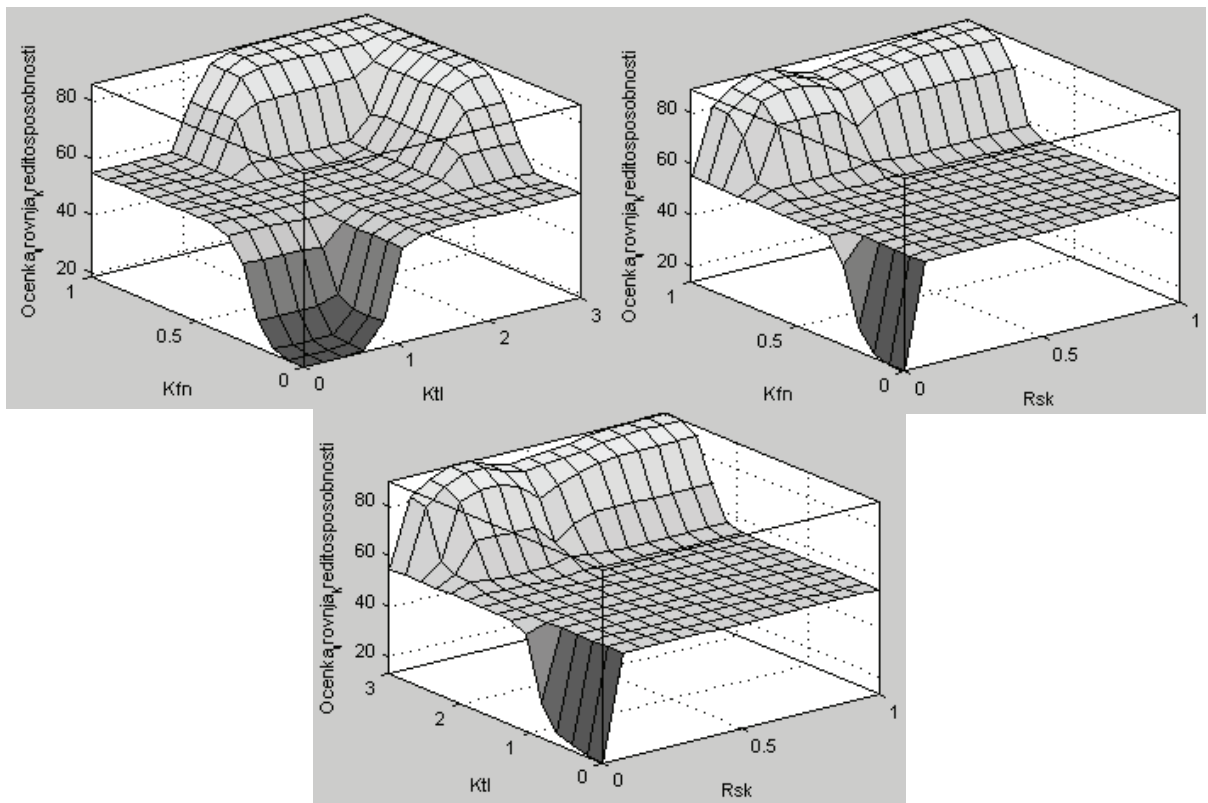


Рис. 5. Поверхность вывода в модели оценки кредитоспособности

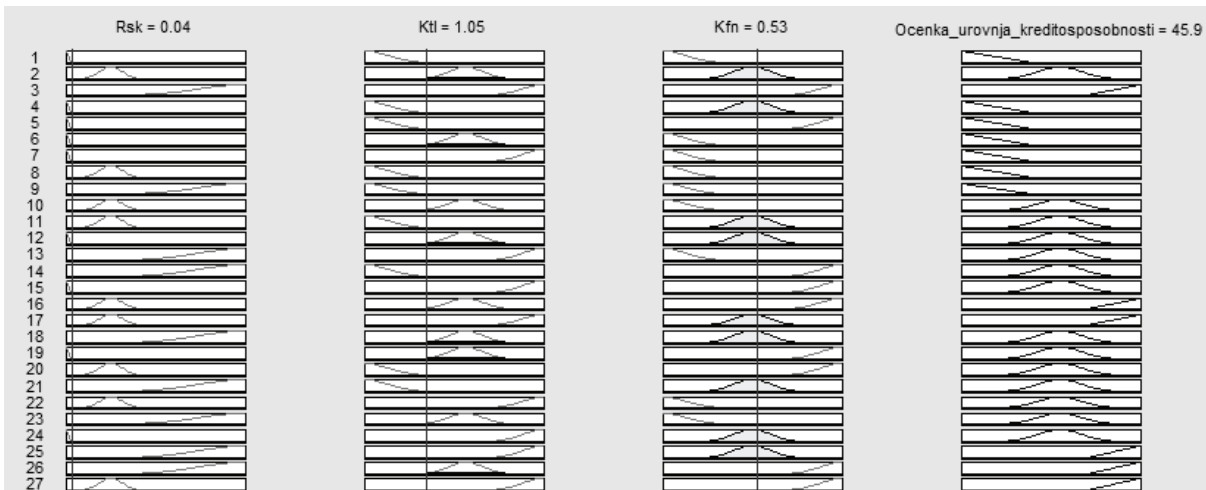


Рис. 6. Оценка уровня кредитоспособности VAT «ТЭЦ-5»

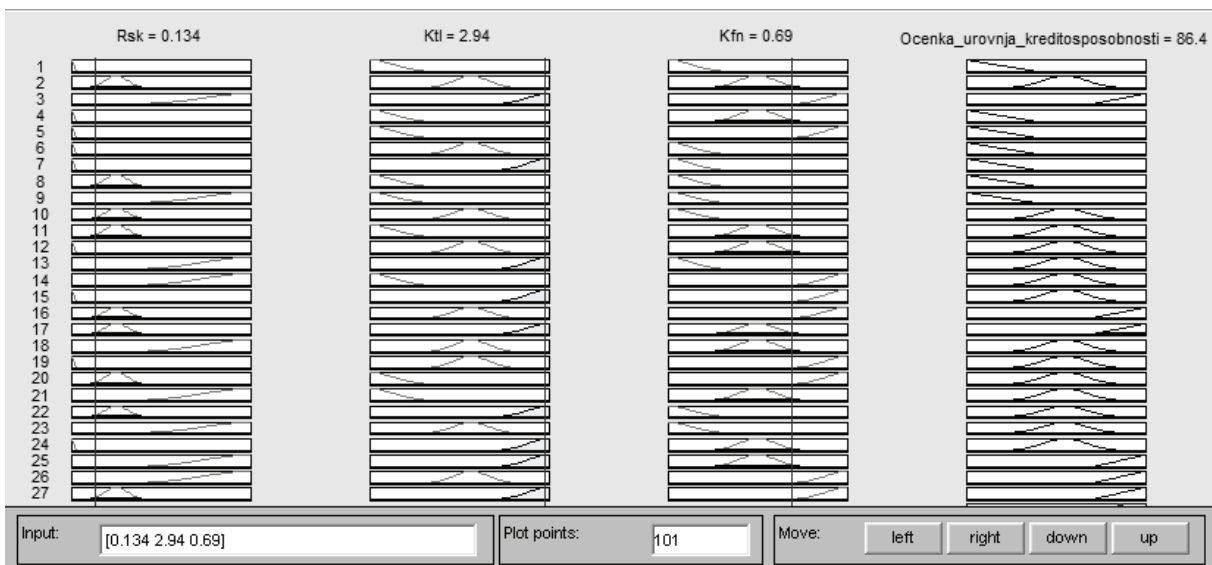


Рис. 7. Оценка уровня кредитоспособности VAT «Завод Фрунзе»

совом состоянии с учетом размера кредита и срока кредитования. Оценка уровня кредитоспособности VAT «Завод им. Фрунзе» составляет 86,4, следовательно, его можно отнести ко 2-му классу кредитоспособности (предприятия, демонстрирующие некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматриваются как рискованные). В данном случае предприятие может рассчитывать на получение кредита.

Таким образом, на основании экспертного анализа и методики Дюрана разработана база знаний, учитывающая характер взаимосвязи входных и выходной характеристик, являющаяся основой нечеткой системы определения кредитоспособности банковских клиентов при принятии решений по выдаче кредита, построенной на основе алгоритма нечеткого вывода Мамдани.

Проведенные исследования показали, что использование системы нечеткого логического вывода в системах поддержки принятия решений способствует повышению скорости и точности принятия решения за счет автоматизации процесса обработки поступающей информации. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов А. Н., Крумберг О. А., Федоров И. П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. Леоненков. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
3. Раевнева Е. В., Степурина С. А. Особенности применения нечеткой логики для принятия управленческих решений // Бизнес Информ.– 2009. – № 4 (2). – С. 137 – 142.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.
5. Шрайнер М. Кредитный скоринг: очередной прорыв в микрофинансировании? // Журнал CGAP. – Январь 2003.– 64 с.
6. Ягер Р. Р. Множества уровня для оценки принадлежности нечетких подмножеств / В сб.: Нечеткие множества и теория возможностей. – М: Радио и связь, 1986 – с. 71 – 78.
7. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
8. Durand D. Risk elements in consumer installment _nancing.– NY: National Bureau of Economic Research, 1941.