

Методика оценки кредитоспособности заемщика с использованием инструментария нечеткой логики

© 2012 В.Г. Шелепов

кандидат экономических наук, доцент

Ростовский государственный университет путей сообщения

E-mail: vlad_11111@mail.ru

В статье представлены теоретико-методологическое обоснование и практическая апробация усовершенствованной методики оценки кредитоспособности заемщика. Методика предполагает использование нечеткой логики при определении границ градаций финансового состояния, что позволяет уточнить уровень кредитоспособности не только в коротком, но и в длительном периоде.

Ключевые слова: оценка кредитоспособности, финансовое состояние, инновационные компании, методика оценки, финансовая устойчивость, стратегия банка, инновационный бизнес.

Вопреки продолжающейся нестабильности на мировых финансовых рынках российский банковский сектор демонстрирует уверенный рост, в том числе рост кредитной активности, который связан с увеличением кредитных рисков. В значительной степени ускорение банковского кредитования обусловлено всплеском спроса на кредиты со стороны компаний и населения в ожидании повышения процентных ставок.

Однако наблюдаемое ускорение рынка вряд ли продлится долгое время, так как российский банковский сектор по-прежнему остается крайне уязвимым к внешним шокам вследствие как слабой диверсификации экономики, так и недостаточной глубины финансового рынка. В частности, в IV квартале 2011 г. отмечено ухудшение ситуации с ликвидностью в банковском секторе. В первой половине 2012 г. спрос на инструменты рефинансирования Банка России проявляет динамику устойчивого роста.

В условиях ограниченной ликвидности можно ожидать, что для части заемщиков уже существующие лимиты по кредитным линиям могут быть пересмотрены в сторону понижения, что автоматически уменьшит предложение кредитов на рынке.

Вместе с тем в случае возникновения локальных проблем с ликвидностью действующий механизм рефинансирования будет работать без существенных сбоев, равномерно распределяя ресурсы по банковской системе. В таком случае в 2012 г. совокупные активы банков увеличатся, а кредитный портфель клиентов вырастет дополнительно на 20-23 %.

Ориентация хозяйственной системы на инновационный путь развития продуцирует дополнительный спрос на финансирование инновационных разработок, организацию стартапов, имп-

ликацию инновационных компонентов и кластеров в уже существующие производства. Инновационное развитие требует увеличения финансирования и роста инвестиций, однако в российской практике не все инструменты, предлагаемые предпринимателям, характеризуются как доступные и эффективные. Изыскание методов и инструментов совершенствования механизмов оценки кредитоспособности заемщика представляется актуальной проблемой не только для банковских институтов, но и для национальной экономики в целом.

Однако подавляющее большинство компаний продолжает финансировать оборотный капитал за счет привлеченных средств. В связи с этим анализ финансовой устойчивости компаний методом коэффициентов (наиболее распространенным методом) в контексте анализа кредитоспособности требует совершенствования, что объясняется:

- отсутствием объективно обусловленных нормативов значений финансовых коэффициентов для всех заемщиков в силу отраслевых различий, разницы в масштабе бизнеса, степенью инновационной ориентации (так, коэффициент текущей ликвидности для российской экономики изменяется в пределе от 1 до 2,5, при этом некорректная трактовка этого показателя в ходе отнесения компании-заемщика к группе финансовой устойчивости может привести либо к отказу в кредите, либо к принятию недостаточно ликвидного контрагента;

- отсутствием градации в области определения уровня финансовой устойчивости: представляется, что бинарное деление “кредитоспособен/некредитоспособен” следует разделить на большее количество градаций, потому как инновационное производство редко бывает прибыльным

на первоначальном этапе своего развития, что дает право банку отказать заемщику в кредите, это, в свою очередь, снижает инновационную активность бизнеса;

- нечеткой корреляцией уровня внешних рисков компании-заемщика с его финансовой устойчивостью, что может приводить либо к недооценке, либо к переоценке уровня кредитоспособности;

- высоким уровнем операционных рисков, так как оператор кредитного отдела редко заинтересован в точном анализе уровня кредитоспособности контрагента и в определении его риска дефолта, поэтому оценка рисков становится более формальной процедурой, но при этом банки поднимают ставки процентов по кредитам до 40%, заранее пытаясь окупить риск невозврата; однако при средней для России рентабельности бизнеса в 5 % кредит, который берется под 40 %, практически гарантированно либо будет невозвратным, либо потребует рефинансирования.

Так, инновационные компании на стадии стартапа по уровню финансовой устойчивости не могут претендовать на заемное финансирование в банке. Поэтому развитие инновационных компаний финансируется фондами поддержки, венчурными фондами, а также налоговыми кредитами. Банки начинают интересоваться инновационными компаниями только на стадии их зрелости, когда маржа прибыли оказывается значительной и снижаются кредитные риски взаимодействия с такими клиентами.

Остается открытым вопрос, какой механизм финансовой поддержки инновационного предпринимательства может быть сочтен оптимальным, поскольку в национальной экономике высок показатель оппортунизма (нарушения условий контракта). В силу этого могут возникать квазиинновационные компании, которые будут поглощать эти финансовые ресурсы, однако ни приращения внутреннего продукта, ни расширения налоговой базы не дадут.

С данных позиций представляется целесообразным исследовать природу финансовой устойчивости и кредитоспособности чисто инновационных компаний и сравнить их с инновационно ориентированными компаниями реального сектора.

Обеспечить градуировку уровня финансовой устойчивости позволяет метод нечеткой логики. Основоположником метода нечеткой логики выступил американский ученый Л.А. Заде, опубликовавший в 1965 г. работу "Fuzzy sets" ("Нечеткие множества")¹.

Лотфи Заде был сформулирован принцип несовместимости, который заключается в утвер-

ждении, что чем сложнее система, тем меньше возможностей дать точные и в то же время имеющие практическое значение суждения о ее поведении. Таким образом, для сложных систем точность и практический смысл становятся почти исключаящими друг друга характеристиками. Это во многом объясняет необходимость использования экспертных оценок при анализе сложных событий, поскольку человеческий интеллект представляет собой сложноструктурируемую систему обработки первичной информации, способную дать корректный ответ при недостаточной точной входящей информации, а машинные (компьютерные) интеллектуальные системы требуют большой точности входящей информации.

Нечеткая логика - это раздел информационных технологий, предназначенный для извлечения структурированных человеческих знаний и преобразования их в работающие алгоритмы.

Сущность методов нечеткой логики сводится к следующему²:

- в ней используются лингвистические переменные вместо числовых или в дополнение к ним;
- простые отношения между переменными описываются с помощью нечетких высказываний;
- сложные отношения определяются нечеткими алгоритмами.

В данном исследовании проведем оценку кредитоспособности компаний-заемщиков с использованием метода нечеткой логики. Оценка финансового состояния компании-заемщика проводится на основе абсолютных и относительных показателей. Для формирования адекватного представления об уровне финансовой стабильности абсолютные и относительные показатели следует рассматривать интегративно, поскольку:

- абсолютные показатели формируют представления о масштабе бизнеса, а значит, могут уточнить диапазон изменения нормативных показателей;
- абсолютные показатели позволяют оценить качество изменения финансовых активов и пассивов в динамике, что при соотнесении с результатами анализа относительных показателей дает представление о типе изменений финансового состояния - экстенсивном или интенсивном;
- относительные показатели позволяют оценивать конкретные параметры и могут с достаточной точностью детерминировать состояние исследуемого объекта;
- относительные показатели могут быть определены для каждой конкретной компании, что

позволит оценивать ее финансовую устойчивость, исходя из объективных для нее нормативных значений.

Для определения кредитоспособности компании при помощи относительных финансовых коэффициентов принято подвергать анализу ее уровень ликвидности, качество управления активами, управление источниками средств, показатели рентабельности. Полученные значения при этом анализируются методом математической логики по принципу “истина/ложь”, т.е. каждое полученное значение коэффициента соотносится с установленным нормативом (“истиной”), и если значение не соответствует ему, то система выдает ответ “ложь”, характеризующий несоответствие уровня показателя заданной норме. Однако редко анализу подвергается отличие (величина отклонения, его характер). То есть при использовании классической математической логики не существует промежуточных значений, но в реальной экономике они существуют.

Для успешного построения модели на основе нечеткой логики, которая оперирует нечеткими лингвистическими переменными (“недостаточно/достаточно”, “удовлетворительно/неудовлетворительно”), не рекомендуется использовать больше пяти-семи входов.

Сформируем входные данные для модели оценки кредитоспособности заемщика методом нечеткой логики³:

- коэффициент текущей ликвидности;
- коэффициент абсолютной ликвидности;
- показатель общей рентабельности;
- коэффициент капитализации;
- отношение периодов оборачиваемости кредиторской и дебиторской задолженности.

Выходной переменной системы примем уровень финансовой устойчивости компании-заемщика, который характеризует следующие состояния:

- **критическое** - организация на грани банкротства, недостаточно денежных средств, низкая рентабельность;
- **неудовлетворительное** - максимум два показателя приняли низкое значение, необходимо срочно принимать меры для того, чтобы не допустить банкротства;
- **удовлетворительное** - в организации достаточно денежных средств, высокая или средняя рентабельность, коэффициент автономии выше или равен норме, максимум один коэффициент имеет неудовлетворительное значение;
- **благоприятное** - организация с высокой платежеспособностью, рентабельностью, высоким коэффициентом автономии, расчеты с кредиторами осуществляются раньше расчетов с кредито-

рами, необходимо стараться поддерживать финансовое состояние на данном уровне.

Как и во всех моделях нечеткой логики, диапазон выходной величины (уровня финансовой устойчивости) принимает значения от 0 до 1. В этом случае система нечеткой логики на выходе формирует непрерывную выходную величину из указанного диапазона, а ее значение дает категорию финансового состояния.

Принимаем приоритетное значение коэффициентов ликвидности и рентабельности. Далее следует сформировать варианты выходов системы, локализовав допустимые диапазоны изменений нормативных величин для каждой конкретной компании. Это обусловлено тем, что нормативные значения должны корректироваться с учетом поправки на отрасль и особенностей функционирования компании. Следовательно, для анализа не подходят те нормативные значения, которые предлагаются в книгах по финансовому анализу, универсальные для всех предприятий. Нужны определенные нормативы для конкретной компании, с учетом вида деятельности, особенностей и масштаба бизнеса.

Далее необходимо задать градации и функцию принадлежности для каждого из входов, а также для выхода. Градации входных переменных для исследования избранных компаний представлены в табл. 1. Градации проведены по нормативам финансовых показателей, определенных для каждой конкретной компании.

На выходе выбраны следующие характеристики финансового состояния: критическое, неудовлетворительное, удовлетворительное, благоприятное. Диапазон выходной величины (финансового состояния) колеблется от 0 до 1.

Основными параметрами, характеризующими финансовое состояние организации, выступают: коэффициент текущей ликвидности (L_c), коэффициент абсолютной ликвидности (L_q), рентабельность продаж (ROS), коэффициент капитализации (TDE), DSO/Arg . Перечисленные параметрами являются входными данными в систему оценки.

На выходе имеем характеристику финансового состояния организации (FC). Входные параметры L_c , L_q , ROS , TDE , DSO рассмотрим как лингвистические переменные. Определим области изменения данных лингвистических переменных и их терм-множества (см. табл. 1):

$$L_c = \text{Низкий} + \text{Удовлетворительный} + \\ + \text{Нормальный} + \text{Высокий},$$

$$L_q = \text{Низкий} + \text{Удовлетворительный} + \\ + \text{Нормальный} + \text{Высокий},$$

$$ROS = \text{Низкий} + \text{Удовлетворительный} + \\ + \text{Нормальный} + \text{Высокий},$$

Таблица 1. Интервалы градации входных переменных

Показатель		Низкий	Удовлетворительный	Нормальный	Высокий
Коэффициент текущей ликвидности	(Lc)	[0; 1]	[1; 2]	[2; 3]	[3; 3,5]
Коэффициент абсолютной ликвидности	(Lq)	[0; 0,05]	[0,05; 0,1]	[0,1; 0,2]	[0,2; 0,3]
Рентабельность продаж	(ROS)	[0,01; 0,05]	[0,05; 0,10]	[0,10; 0,20]	[0,20; 0,50]
Коэффициент капитализации	(TDE)	[0,25; 0,4]	[0,4; 0,5]	[0,5; 0,8]	[0,8; 1,0]
DSO/Агр	DSO/Агр	[0; 1]	[1,0; 1,2]	[1,2; 1,3]	[1,3; 1,5]

$TDE = \text{Низкий} + \text{Удовлетворительный} +$
 $+ \text{Нормальный} + \text{Высокий},$

$DSO = \text{Низкий} + \text{Удовлетворительный} +$
 $+ \text{Нормальный} + \text{Высокий}.$

Определим также лингвистическую переменную FC, для которой терм- множества запишем в виде отношения:

$FC = \text{Критическое} + \text{Неудовлетворительное} +$
 $+ \text{Удовлетворительное} + \text{Благоприятное}.$

Далее составляется набор правил, описывающих процесс анализа. Правила имеют вид:

ЕСЛИ LC = Высокий,

ТОГДА FC = Благоприятное.

На основе набора правил составляется матрица нечетких отношений, которая является Декартовым произведением двух нечетких подмножеств, т.е.:

$$O = \int_{(x,y) \in X \times Y} \mu_O(x,y)/(x,y),$$

где X, Y - некоторые нечеткие множества;

μ_O - функция принадлежности множества O ;

x, y - нечеткие переменные множеств X и Y .

Полученные матрицы отношений далее объединяются и используются для композиционно-логического вывода.

Согласно концепции Л. Заде, композиция нечетких отношений $O(u)=LC$, $O(u,v)=F$ есть:

$$FC(v)=LC \square F,$$

где $O(u)$ - унарное нечеткое отношение;

$O(u,v)=F$ - бинарное нечеткое отношение;

u и v - нечеткие переменные множеств LC и FC ;

\square - знак композиции.

В данном случае, имея нечеткие множества, определенные как:

$LC = \text{Нормальный},$

$FC = \text{Благоприятное},$

согласно правилам Л. Заде, получаем:

$$FC_1 = LC \square F.$$

При этом F , записанное в виде матрицы, определяется как:

$$F = LC \cdot FC + \neg LC \cdot P,$$

где P - полное нечеткое множество,

\neg - знак логического "НЕ".

Для исследования выберем компании, которые являются значимыми налогоплательщиками

ми, т.е. стабильно работают на рынке и отличаются высоким уровнем платежей в бюджет. При этом сформируем два фокус-блока: первый - компании реального сектора; второй - инновационные компании. Такую выборку составляем, исходя из поставленной задачи по оценке кредитоспособности инновационных компаний по сравнению с компаниями традиционными.

Для исследования избраны две группы объектов:

1) инновационные компании, занимающиеся производством наукоемкой продукции и функционирующие на рынке более 3 лет;

2) компании реального сектора, использующие инновационные технологии в производственном процессе и являющиеся базисными налогоплательщиками по отрасли.

В первую группу компаний вошли компании, занимающиеся разведением сельскохозяйственной птицы. Во вторую группу компаний вошли инновационные компании, включенные в тройку лучших региональных инновационных проектов Ростовской области за 2010 г.

Проиллюстрируем работу модели (табл. 2).

Для этого разыграем входные переменные избранных шести организаций по 4 отчетным периодам и с помощью системы нечеткой логики оценим значения выходной переменной (F), которая определяет категорию финансового состояния организации. Расчет показателей уровня финансовой устойчивости проведем по каждой исследуемой компании (34 показателя по 4 группам за 4 отчетных периода).

Если сравнить полученные данные с классическими показателями ликвидности, используемыми для экспресс-характеристики финансового состояния компании, то становится очевидным, что интегрированный уровень финансовой устойчивости значительно отличается от уровня устойчивости, получаемого по каждому показателю в отдельности. Такая методика, основанная на нечеткой логике, позволяет идентифицировать скрытые риски заемщиков, а значит, оценивать реальный уровень их кредитоспособности.

Совмещая значения функции принадлежности, характеризующие уровень финансовой ус-

Таблица 2. Моделирование системы оценки кредитоспособности заемщика с использованием методов нечеткой логики

Компания, год	Lc	Lq	ROS	TDE	DSO/Arg	F
ТПФ ₂₀₀₇	2,5336	0,4090	0,0516	0,7499	1,1194	0,62
ТПФ ₂₀₀₈	3,1637	0,7113	0,0713	0,6783	0,6634	0,70
ТПФ ₂₀₀₉	3,2300	0,7707	0,0791	0,6106	0,5819	0,73
ТПФ ₂₀₁₀	3,0889	0,6987	0,0390	0,8448	0,4468	0,53
АПФ ₂₀₀₇	2,9733	1,1767	0,0525	0,6238	0,6600	0,60
АПФ ₂₀₀₈	5,1758	1,8395	0,0700	0,4313	0,5432	1,32
АПФ ₂₀₀₉	1,7250	0,5177	0,0962	0,4992	0,7740	0,36
АПФ ₂₀₁₀	1,1930	0,3488	0,0084	0,7254	1,1391	0,08
ЕРД ₂₀₀₇	7,8896	4,3572	-0,0477	160739	0,3007	0
ЕРД ₂₀₀₈	6,5948	3,4759	-0,1809	180834	1,1938	0
ЕРД ₂₀₀₉	2,3655	1,0279	0,0300	401894	8,4012	0
ЕРД ₂₀₁₀	1,6161	0,7730	0,1405	17	14,7848	0
КВАНТ ₂₀₀₈	1,0277	0,6262	0,0593	20218	4,7948	0
КВАНТ ₂₀₀₉	1,1082	0,6340	0,0666	20678	5,1053	0
КВАНТ ₂₀₁₀	1,2021	0,8460	0,0708	1	5,5571	0,81
СКЛП ₂₀₀₈	4,6486	1,8802	0,0100	550	0,1391	0
СКЛП ₂₀₀₉	6,0971	2,6459	0,0485	477	0,1078	0
СКЛП ₂₀₁₀	4,6558	4,1848	0,0019	0	0,1649	1
НИИПАВ ₂₀₀₈	2,6686	2,2243	0,0073	9688	0,7692	0
НИИПАВ ₂₀₀₉	6,1268	4,8383	0,0142	12007	0,9391	0
НИИПАВ ₂₀₁₀	6,0777	4,8233	0,0142	3	1,0944	0,56

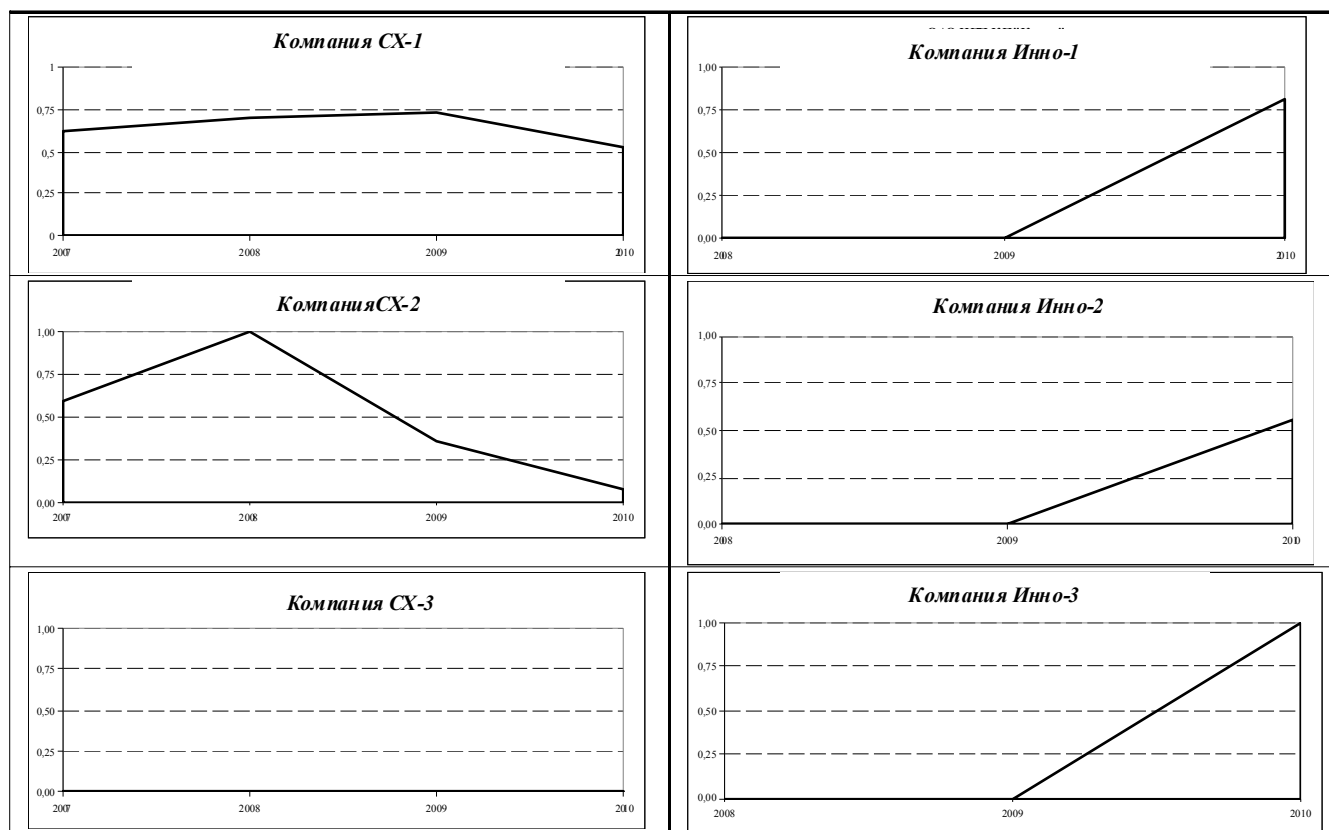


Рис. Сравнительная динамика финансовой устойчивости клиентов банка на основе метода нечеткой логики

тойчивости, с картами нестандартных событий внешней среды Кохонена, банк получает возможность прогнозировать развитие заемщиков и, соответственно, принимать решение о выдаче кредита на более объективных основаниях.

Проиллюстрируем графически полученные данные функции принадлежности, соотнеся их с группами финансовой устойчивости: 0,00-0,25 - критическое состояние; 0,25 - 0,50 - неудовлетворительное состояние; 0,50 - 0,75 - удовлетворительное состояние; 0,75 - 1,00 - благоприятное состояние. Полученные графики отразим на рисунке.

Таким образом, использование инструментов нечеткой логики позволяет усовершенствовать методику оценки кредитоспособности заемщика за счет введения лингвистических пере-

менных в качестве детерминантов финансового состояния компаний, определяющего кредитоспособность. Усовершенствованная методика дает возможность конкретизировать выборки по клиентам за счет использования нечетких градаций, что, в свою очередь, иллюстрирует уровень кредитоспособности клиента не только в коротком периоде, но и в длительном, а также позволяет дать оценку тренду изменения уровня финансового состояния и представить прогноз кредитоспособности.

¹ Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. □ 3.

² Киричевский М.Л. Финансовые риски. М., 2012. С. 189-190.

³ Группа показателей может быть откорректирована в соответствии с экспертными оценками.

Поступила в редакцию 05.03.2012 г.