

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ СУБЪЕКТОВ
МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КОММЕРЧЕСКОМ БАНКЕ
НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ****Виктория Викторовна ЗАБОЛОЦКАЯ**

кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и менеджмента, Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
zvicky@hotmail.com

История статьи:

Принята 23.06.2015

Одобрена 12.11.2015

УДК 336.717.061

JEL: C13, G21

Ключевые слова:

кредитоспособность,
малый бизнес, оценка
кредитоспособности,
нечеткие множества

Аннотация

Предмет. В соответствии с требованием Базельского комитета (Basel II) для оценки кредитоспособности заемщиков, в том числе из сферы малого бизнеса, коммерческим банкам необходимо внедрять систему внутренних рейтингов заемщиков (IRB), которая должна содержать не только количественные, но и качественные показатели, что актуализирует проблему разработки и использования в кредитной практике новых математических и инструментальных средств анализа, таких как методы нечетких множеств.

Цель. Формализация нового методологического подхода к разработке нечеткой производственной системы и математической модели поддержки принятия решения о целесообразности кредитования предприятий малого бизнеса на основе правил теории нечетких множеств и правила Фишберна.

Методология. В настоящей работе с помощью математического инструментария теории нечетких множеств предложены нечеткая производственная система количественных и качественных показателей и математическая модель (Fuzzy production credit rating estimation system of small business) для осуществления комплексного анализа финансово-экономического состояния и уровня кредитоспособности малого предприятия-заемщика независимо от отраслевой и региональной принадлежности, организационно-правовой формы деятельности с максимально точным уровнем достоверности оценки результата как в числовом, так и лингвистическом виде, что позволяет обеспечить наиболее достоверную и всестороннюю оценку заемщика.

Выводы. Сделан вывод о том, что для максимизации достоверности оценки уровня кредитоспособности заемщиков в коммерческих банках необходимо осуществлять автоматизацию процесса оценки путем применения математических правил и инструментальных средств теории нечетких множеств. Это приведет к снижению кредитных рисков, риска субъективности оценки кредитного эксперта, минимизирует влияние намеренных ошибок и искажения предоставленной финансово-хозяйственной информации, позволит ускорить процесс принятия экспертного решения, а также обеспечит возможность вариации оценочными показателями в зависимости от специфики деятельности малого предприятия и цели и задач кредитования.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Сегодня управление малым предприятием осуществляется в условиях высокой степени неопределенности относительно будущего финансового состояния и экономической среды функционирования, так как данный сектор экономики наиболее подвержен рискам и зависим от внешних заимствований. В условиях экономических санкций, негативно влияющих на финансовый рынок России, коммерческие банки значительно сократили объемы кредитования предприятий малого бизнеса в связи с неопределенностью ситуации, существенным ростом кредитных рисков, увеличением доли проблемных и безнадежных ссуд в общем объеме кредитов, а также несовершенством отечественных методик присвоения рейтингов оценки кредитоспособности заемщикам и необоснованно частой сменой их использования.

Базельский комитет по банковскому надзору в своих рекомендациях «Международная

конвергенция расчетов собственного капитала и требований к собственному капиталу» (Basel II) предлагает коммерческим банкам развивать метод, основанный на использовании системы внутренних кредитных рейтингов (метод IRB), который в обязательном порядке должен совмещать количественные и качественные показатели оценки кредитоспособности. Коммерческий банк обязан осуществлять постоянный мониторинг характеристик и критериев оценки кредитоспособности и устранять недостатки. Это позволит получить более совершенные методики оценки кредитоспособности заемщиков, в том числе предприятий малого бизнеса, которые функционируют в условиях повышенного риска и неопределенности внешней среды.

Практической проблемой внедрения системы внутреннего рейтингования (IRB) является

несовершенство инструментария оценки кредитоспособности, а также нежелание банков учитывать широкий спектр качественных характеристик и специфику функционирования предприятий малого бизнеса. Применение качественных показателей в рамках соблюдения принципов Basel II является одной из ключевых составляющих в процессе управления кредитными рисками в банковском риск-менеджменте.

Одним из возможных вариантов решения задачи оценки кредитоспособности и целесообразности предоставления кредита малому предприятию является применение математического аппарата теории нечетких множеств. Процедура принятия решения о выдаче (отказе) в предоставлении кредитных ресурсов в обобщенном виде включает в себя:

- формулирование и сопоставление альтернатив;
- выбор альтернатив;
- построение и корректировку программы действий.

Формализация процесса оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса путем построения нечеткой продукционной системы может быть представлена следующим образом.

Пусть заемщик обладает неким набором показателей, которые подлежат оценке при принятии решения о его кредитовании. Математически данный набор можно представить в виде

$$X = \{x_i\}, i = 1, \dots, n,$$

где X – множество показателей заемщика, совокупность которых позволяет адекватно и эффективно оценить его кредитоспособность;

x_i – i -й показатель заемщика, влияющий на оценку его кредитоспособности;

n – количество исследуемых показателей заемщика, равное 22.

Тогда нечеткая продукционная система оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса на основе теории нечетких множеств, назовем ее Fuzzy production credit rating estimation system of small business, представляет собой функциональные отображения вида

$$X = \{x_i\} \rightarrow Y = \{y_j\}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, s,$$

$$Y = \{y_j\} \rightarrow Q, j = 1, \dots, s.$$

где X – вектор влияющих показателей;

Y – укрупненные влияющие показатели;

Q – общая оценка кредитоспособности предприятия малого бизнеса.

Первое отображение позволяет получить в процессе дефазификации (defuzzification – процедура преобразования нечеткого множества в четкое число) как количественные, так и качественные показатели кредитоспособности малого предприятия, второе отображение – общую оценку кредитоспособности предприятия малого бизнеса Q .

В настоящей работе целью является построение этих отображений с использованием теории нечетких множеств и создание соответствующих моделей нечеткого логического вывода. Нечеткие описания в модели оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса появляются в связи с неопределенностью, которая возникает в ходе классификации уровня факторов (оценочных показателей).

Набор групп оценочных показателей, $Y = \{y_r\}, r = 1, \dots, s$, посредством которых предлагается определить целесообразность кредитования заемщика, необходимо разделить на качественные и количественные.

К качественным показателям оценки кредитоспособности малого предприятия относятся:

1) показатели отраслевой специфики y_1 :

- динамика развития отрасли x_1 ;
- перспективы развития отрасли x_2 ;
- потребность рынка отрасли в подобного рода продукции (работах, услугах) x_3 ;

2) показатели региональной специфики y_2 :

- динамика развития экономики региона x_4 ;
- перспективы развития экономики региона x_5 ;
- потребность рынка региона в подобного рода продукции (работах, услугах) x_6 .

3) показатели деятельности малого предприятия y_3 :

- кредитная история x_7 ;
- оценка профессионального кадрового состава, отвечающего за управление финансами на предприятии x_8 ;
- оценка морально-психологического климата x_9 ;

- срок пребывания на рынке отрасли x_{10} ;
- экономическая политика x_{11} ;
- техническая оснащенность x_{12} ;
- кадровая политика предприятия x_{13} .

Таким образом, формируется набор из 13 качественных характеристик, применяемых для оценки кредитоспособности малого предприятия. Развернутое описание показателей первой группы приведено в табл. 1.

Показатели второй группы (x_4, \dots, x_6) оцениваются аналогично, но в масштабе всего региона на основе статистической информации департаментов региона, региональных статистических служб и данных отчетов Банка России. Показатели третьей группы представлены в табл. 2.

Для количественной оценки u_4 (четвертая группа) предлагается использовать финансово-экономические показатели (x_{14}, \dots, x_{22}) (табл. 3). В случае если малое предприятие применяет упрощенную систему налогообложения, учета и отчетности, то информация о его доходах и расходах берется из Книги учета доходов и расходов, а также из Отчета о финансовых результатах.

Набор финансово-экономических показателей (табл. 3) может быть изменен в зависимости от предпочтений кредитного эксперта либо в соответствии с предоставленной заемщиком входящей информацией, в качестве которой может быть использована финансовая отчетность (бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах) или данные упрощенной системы налогообложения.

Как видно из табл. 3, в четвертую группу входит девять количественных показателей. Таким образом, итоговый набор включает 22 (качественных и количественных) показателя, которые в дальнейшем применяются для оценки кредитоспособности кредитным экспертом.

Сопоставим каждый показатель x_i по уровню значимости для анализа r_i . Расположим все показатели по порядку убывания значимости так, чтобы выполнялось правило $r_1 \leq r_2 \leq \dots \leq r_n$.

Ранжирование системы оценочных показателей в порядке убывания их значимости, значимость i -го показателя r_i определяется по правилу Фишберна:

$$r_i = \frac{2(n-i+1)}{(n+1)n},$$

Если же все характеристики обладают равной значимостью (равно предпочтительны), тогда

$$r_i = \frac{1}{n}.$$

Сформируем набор классификаторов текущих значений исследуемых показателей – как критерий разбиения полного множества их значений на нечеткие подмножества вида

$$A = \{a_f\}, f = 1, \dots, k,$$

где f – уровень классификации, при $k = 5$.

Для разбиения полного множества исследуемых показателей на нечеткие подмножества применим пенташкалу, эффективность которой доказана в работах А.О. Недосекина.

Поэтому при классификации уровня показателя x_i используются следующие значения: $a_1 = L$ (*low*) – низкий уровень; $a_2 = LM$ (*low medium*) – ниже среднего; $a_3 = M$ (*medium*) – средний; $a_4 = HM$ (*higher medium*) – выше среднего; $a_5 = H$ (*high*) – высокий.

Множество критериев, по которым будет проводиться Q – оценка (рейтинг) кредитоспособности исследуемого предприятия малого бизнеса – и Y – укрупненные влияющие показатели, – определим как

$$B = \{b_l\}, l = 1, \dots, m,$$

где B – множество критериев оценки заемщика;

b_l – l -й критерий оценки заемщика;

m – количество критериев оценки целесообразности предоставления кредита заемщику, которое, в частности, может быть равно k и принимать соответствующие значения, равные $\{a_i\}$ или $\{L, LM, M, HM, H\}$.

Набор схем кредитования, то есть условий, на которых будет предоставляться кредит, определяется Q и записывается в следующем виде:

$$Q \Rightarrow S \{s_k\}, k = 1, \dots, z,$$

где S – множество схем кредитования;

s_k – конкретная схема кредитования;

z – количество схем кредитования.

Нечеткие описания в модели оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса

на основе теории нечетких множеств (Fuzzy production credit rating estimation system of small business) появляются в связи с неопределенностью, которая возникает в ходе классификации уровней показателей. В этом случае применение нечетких описаний означает следующее:

- 1) фиксируется показатель (фактор) и его количественный носитель;
- 2) на выбранном носителе строится лингвистическая переменная со своим термножеством значений;
- 3) каждому значению лингвистической переменной сопоставляется функция принадлежности уровней нечеткого подмножества.

Общепотребительными функциями принадлежности являются трапециевидные функции принадлежности (рис. 1), наряду с которыми в данной работе будут рассматриваться и простые функции принадлежности Гаусса, а также их модифицированные аналоги для обработки нечеткими производственными моделями.

Полной уверенности кредитного эксперта в правильности своей классификации соответствует верхнее основание трапеции, а боковые ребра показывают снижение уверенности вплоть до нуля – нижнее основание (рис. 1).

Основная информация об используемых функциях принадлежности приведена в табл. 4, где e и f – параметры функции принадлежности Гаусса: координата максимума и коэффициент концентрации; a, b, c, d – параметры трапециевидной функции принадлежности: координаты нижнего и верхнего оснований. Модифицированная функция принадлежности Гаусса позволяет использовать как числовой, так и лингвистический характер входных параметров (табл. 4).

Приведем алгоритм применения классификатора при поэтапном конструировании нечеткой производственной модели оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса на основе теории нечетких множеств – Fuzzy production credit rating estimation system of small business.

Набор узловых точек a, b, c, d – это узловые точки – абсциссы максимумов соответствующих функций принадлежности на множестве $[0, 1]$.

Лингвистической переменной $\Omega = x, A(x)U, G, M$ будем называть переменную x , у которой A – это совокупность ее лингвистических значений (термножество); U – носитель-множество $[0, 1]$; G – синтаксическое правило, порождающее термы

множества T ; M – семантическое правило, которое каждому лингвистическому значению ω ставит в соответствие его смысл $M(\omega)$, причем $M(\omega)$ обозначает нечеткое подмножество носителя U .

Например, зададим лингвистическую переменную $\Omega = x_1$ – «Динамика развития отрасли». Определим синтаксическое правило G как оптимальную динамику развития отрасли для модели оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса на основе теории нечетких множеств Fuzzy production credit rating estimation system of small business, налагаемое на переменную Ω . Тогда полное термножество значений $A = \{a_i\}, i = 1, \dots, 5$, $\{a_1$ – низкая динамика развития отрасли; a_2 – ниже среднего; a_3 – средняя; a_4 – выше среднего; a_5 – высокая динамика развития отрасли}. Носителем U выступает отрезок $[0, 1]$, измеряемый в балльных значениях рейтинга (табл. 5). На этом носителе детерминированы пять функций принадлежности $a_i = \mu_{a_i}(u)$, отвечающих соответственно нечетким подмножествам M_i .

Функцией принадлежности $\mu_{a_i}(u)$ будем называть функцию, областью определения которой является носитель $U, u \in U$, а областью значений – единичный интервал $[0, 1]$. Чем выше $\mu_{a_i}(u)$, тем выше оценивается степень принадлежности элемента носителя u нечеткому множеству A . Нечетким множеством N будем называть множество значений носителя, такое, что каждому значению носителя сопоставлена степень принадлежности этого значения множеству N .

Лингвистические переменные «Уровень показателей», определенные на множестве $[0, 1]$, в совокупности с наборами узловых точек будем называть стандартным нечетким классификатором по пенташкале. Суть в том, что если о факторе ничего неизвестно, кроме того что он может принимать любые значения на множестве $[0, 1]$ (принцип равной предпочтительности), а если необходимо провести ассоциацию между качественной и количественной оценками показателей, то предложенный классификатор позволяет сделать это с максимальной достоверностью. При этом сумма всех функций принадлежности для любого $a_i(u)$ равна 1, что указывает на непротиворечивость классификатора.

Таким образом, для набора из $X = \{x_i\}, i = 1, \dots, n$ отдельных оценочных показателей кредитоспособности со своими текущими значениями каждой характеристике проставлен свой нечеткий классификатор по пенташкале,

поэтому можно перейти от набора отдельных факторов к единой интегрированной характеристике X_i^* , количественное значение которой определяется по формуле двойной свертки

$$X_i^* = \sum_{i=1}^n r_i \sum_{j=1}^5 \mu_j(\alpha_j x_i), \quad (1)$$

где r_i – вес i -го фактора в свертке;

$\mu_j(x_i)$ – значение функции принадлежности j -го качественного уровня относительно текущего значения i -го фактора;

α_j – узловые точки стандартного классификатора.

Далее показатель X_i^* может быть подвергнут распознаванию на основе стандартного нечеткого классификатора по функциям принадлежности вида (рис. 2).

Согласно теории нечетких множеств на носителе $[0, 1]$ необходимо определить уровни (рейтинги) кредитоспособности. Так, низкий уровень кредитоспособности (L) будет равен нулю, а самый высокий (H) – единице. Количество альтернатив (от L до H) определяется экспертным путем и может широко варьировать.

Предложенный в табл. 5 набор из 3–5 рейтингов осуществлен лишь для демонстрации практической реализации предлагаемого методологического подхода.

Показателям четвертой группы будет присвоено значение (рейтинг) от 0 до 1. Используя первую и вторую форму бухгалтерской отчетности или данные оборотно-сальдовой ведомости, рассчитаем значение финансово-экономических показателей и определим рейтинг каждого из девяти показателей с помощью данных, приведенных в табл. 6–14. Рассчитанное значение каждого коэффициента четвертой группы должно соответствовать его функции принадлежности μ . При этом значение коэффициента попадет в итоговый вариант рейтинга (от L до H) с присвоенным ему балльным значением и определяется на основе табл. 6–14.

Стоит отметить, что для определения минимального и максимального значений финансово-экономических показателей и соответствующих им рейтингов использовались нормативные значения показателей, рекомендуемые отечественной и зарубежной практикой оценки финансового положения предприятий. Например, если коэффициент текущей ликвидности при расчете равен 1,12, то функция его принадлежности в максимальном

значении должна равняться 1 и будет соответствовать рейтингу LM и числовому значению рейтинга 0,25 (в соответствии с табл. 6).

Определение итогового рейтинга и принятие решения о кредитовании малого предприятия осуществляется на основе совокупности рейтингов.

Принятие решения о кредитовании (отказе от кредитования) заемщика представляет собой построение отображений показателей x_i из множества X по критериям a_j множества A . В результате для каждого показателя x_i с учетом набора критериев появляется возможность нахождения своего рейтинга кредитоспособности X_i^* .

Процедура определения рейтинга проводится для всех показателей множества X , и полученные рейтинги суммируются, формируя итоговый рейтинг Q . Численное значение Q позволяет принять решение о кредитовании или отказе от него. С учетом имеющихся у банка вариантов схем кредитования (множество S) и на основании значения итогового рейтинга Q выбирается оптимальная схема кредитования $S^*(S^* \in S)$.

Если использовать итоговые данные табл. 6–14, можно получить совокупность рейтингов для каждого показателя x_i .

С помощью уравнения (1) можно обнаружить совокупность из 22 качественных и количественных показателей, которые применяются для оценки кредитоспособности. Для получения итогового рейтинга Q суммируем рейтинги:

$$Q = \sum_{i=1}^n X_i^* .$$

Согласно теории нечетких множеств Q соответствуют мощности нечеткого множества²: чем больше Q , тем выше рейтинг кредитоспособности малого предприятия.

Из представленных альтернатив рейтингов (L, LM, M, HM, H) максимальная мощность (уровень рейтинга) по каждой альтернативе должна составлять: низкая (L) – менее 5,5; ниже средней (LM) – 5,5; средняя (M) – 11; выше средней (HM) – 16,5; высокая (H) – от 16,5 и выше (максимальная граница диапазона рассчитывается как произведение максимального значения показателя в интервале на количество показателей, учитываемых при оценке кредитоспособности).

При $Q \geq 5,5$ банк принимает положительное решение о кредитовании и в дальнейшем

определяет оптимальную схему и условия кредитования либо отказывает в предоставлении кредита, если $Q < 5,5$.

Если итоговый рейтинг $Q \geq 5,5$, то банк начинает процедуру выбора схемы кредитования. Варианты схем разрабатываются банком самостоятельно, при этом учитываются как минимум следующие параметры:

- максимальный размер кредита;
- срок кредита;
- качество и достаточность уровня обеспечения по ссуде;
- вид кредита (например, рамочный кредит, кредитная линия с лимитом выдачи, кредитная линия с лимитом задолженности – овердрафт);
- размер процентной ставки;
- наличие или отсутствие комиссии за ведение кредитного договора и ее характер.

Каждому итоговому рейтингу соответствует своя схема кредитования, то есть после расчета значения итогового рейтинга определяется оптимальная схема кредитования и выдается кредит заемщику.

Предлагаемый метод был апробирован на 16 малых предприятиях Краснодарского края различной отраслевой специфики, которым коммерческие банки предоставили кредиты, и эти кредиты были успешно погашены предприятиями. Для оценки кредитоспособности малых предприятий была разработана компьютерная программа, с помощью которой было проведено тестирование предприятий-заемщиков в Краснодарском крае. Тестирование проводилось по данным за период мирового финансового кризиса и посткризисный период, что позволило определить изменения уровня кредитоспособности в зависимости от кризисных явлений в национальной экономике и экономики региона.

В заключение важно отметить следующее. Апробация нечеткой продукционной модели кредитоспособности малых предприятий (Fuzzy production credit rating estimation system of small business) на основе предлагаемого научного подхода подтвердила правильность предварительной оценки, осуществленной кредитным экспертом коммерческого банка (диапазон рейтинга – «средняя – высокая кредитоспособность») и позволила с максимальной достоверностью провести интегральную оценку кредитоспособности тестируемых заемщиков.

Использование разработанной экспертной системы для моделирования оценки кредитоспособности малого предприятия-заемщика, основанной на

нечетких базах с учетом 22 качественных и количественных показателей, позволяет:

- сохранять качество проводимого анализа кредитоспособности за счет участия кредитного эксперта в процессе принятия решения, при этом корректно оперировать экспертными оценками за счет использования математического аппарата нечетких множеств;
- на этапе рассмотрения кредитных заявок устранить проблему принятия немотивированных решений по выдаче (отказу) в кредитования и возможности коррупции, поскольку математический аппарат теории нечетких множеств обеспечивает максимальную достоверность анализа кредитоспособности и присвоения кредитного заемщику;

– минимизировать риски коммерческого банка при кредитовании предприятий малого бизнеса и нейтрализовать факторы, негативно влияющие на процесс принятия решения по выдаче коммерческими банками кредитов (недостаточная достоверность информации, ошибки и неточности в предоставленной финансовой и управленческой отчетности и т.д.);

– осуществлять оценку кредитоспособности предприятий как динамический процесс в течение всего срока кредитования, что дает возможность коммерческому банку организовать систему мониторинга состояния заемщика, а также сигнализировать о периоде наступления кредитного риска, что соответствует методическим рекомендациям Basel II. Такая система мониторинга в долгосрочном периоде позволит установить эмпирическую связь между рейтинговой оценкой и возникающими дефолтами;

– заменять набор оценочных показателей в зависимости от предпочтений кредитного эксперта, специфики деятельности предприятия-заемщика или в соответствии с предоставленной заемщиком финансовой информацией, в качестве которой может быть использована как стандартная финансовая отчетность, так и данные упрощенной системы налогообложения;

– сформировать единую автоматизированную базу данных исходя из показателей оценки динамики развития по отраслям и региону в целом, что позволит банкам избежать повторного расчета качественных показателей при оценке кредитоспособности того или иного малого предприятия.

В целом предлагаемый научный подход может быть использован в качестве основы для создания автоматизированных технологий поддержки

принятия экспертных решений при кредитовании предприятий малого бизнеса в региональных коммерческих банках, где квалификация специалистов не позволяет объективно учитывать особенности функционирования конкретного малого предприятия. Автоматизация процесса оценки кредитоспособности приведет к снижению кредитных рисков, рисков ошибок в оценках

экспертов, минимизирует влияние намеренного искажения финансовой отчетности и недостоверности информации, а также позволит оптимизировать оценку кредитоспособности заемщика за счет увеличения скорости процесса принятия решения и возможности замены показателей в зависимости от специфики деятельности малого предприятия.

Таблица 1

Качественные показатели отраслевой специфики для оценки кредитоспособности малого предприятия

Показатель (первая группа) y_1	Характеристика	Оценочная информация (примерный перечень)	Содержание показателей для оценки кредитоспособности
x_1	Динамика развития отрасли	Анализируется динамика развития отрасли на основе отраслевых статистических данных и данных региональных (областных и краевых) департаментов и служб	Определяется путем сопоставления и анализа ряда статистических показателей, характеризующих развитие отрасли за определенный период
x_2	Перспективы развития отрасли	Используются оптимистический и пессимистический сценарии развития отрасли	Строится (используется) прогноз развития отрасли на основе анализа динамики развития отрасли
x_3	Потребность рынка отрасли в подобного рода продукции (работах, услугах) (данные должны быть предоставлены заемщиком)	1. Анализируются ассортимент, спрос и предложение продукции по отрасли с помощью: а) оценки выполнения плана по ассортименту; б) оценки уровня средне реализуемых цен по отрасли; в) показателей влияния качества продукта на его среднюю цену, таких как: – удельный вес новой продукции в общем выпуске продукции; – удельный вес сертифицированной продукции в общем объеме выпуска продукции; – удельный вес продукции, соответствующей мировым стандартам, в общем объеме выпуска продукции. 2. Анализируется конкурентоспособность продукции, отражающая способность выживания и реализации товара, а также спрос на товар малого предприятия	1. Ассортимент продукции и спрос на нее на основе предоставленных заемщиком данных о малом предприятии рассчитываются как отношение общего объема готовой продукции, зачтенного в выполнение плана по ассортименту, к общему объему плановой готовой продукции: – показывает среднюю цену реализации продукции по отрасли; – позволяет оценить качество произведенной продукции малого предприятия. 2. Анализ конкурентоспособности продукции путем применения интегрального показателя на основе весовых коэффициентов рассчитывается как отношение группового показателя по техническим параметрам к групповому показателю по экономическим параметрам

Источник: Заболоцкая В.В., Аристархов А.А. Методика оценки кредитоспособности малых предприятий // Финансы и кредит. 2009. № 12 (348). С. 61–73

Таблица 2

Качественные показатели деятельности малого предприятия

№ п/п	Показатель (третья группа) y_3	Характеристика	Оценочная информация (примерный перечень)	Содержание показателей для оценки кредитоспособности
1	x_7	Кредитная история предприятия	Количество полученных в кредитной организации кредитов и дисциплина (своевременность) покрытия кредитных обязательств	Служит основанием для коммерческого банка при принятии решения о возможности и условиях предоставления кредитных ресурсов заемщику. Наличие положительной кредитной истории повышает кредитный рейтинг, ее отсутствие снижает кредитный рейтинг и увеличивает стоимость кредитования для заемщика

2	x_8	Оценка профессионального кадрового состава, отвечающего за управление финансами на предприятии	Количество сотрудников по уровням специализации: квалификация, образование и стаж работников, отвечающих за управление финансами, в частности, срок деятельности специалистов малого предприятия на рынке отрасли	Показывает, насколько квалифицированы специалисты малого предприятия с точки зрения способности управлять денежным потоком, оплачивать долговые обязательства перед банком
3	x_9	Оценка морально-психологического климата на предприятии	Оценка психологического портрета на основе стандартных методик, применяемых банками	Анализ психологического портрета, вменяемости и дееспособности заемщика (руководителя) служит основой для принятия решения о выдаче кредита и в дальнейшем возможности взыскания долга
4	x_{10}	Срок пребывания предприятия на рынке отрасли	Чем длительнее срок, тем выше рейтинг заемщика	Дает возможность банку судить о способности заемщика удовлетворять свои долговые обязательства, свидетельствует о грамотном ведении бизнеса, что повышает кредитный рейтинг заемщика
5	x_{11}	Экономическая политика предприятия	Определяется на основе анализа финансовых проектов, осуществляемых малым предприятием, изучения бизнес-плана развития и оценки степени его выполнения	Мероприятия по управлению предпринимательской деятельностью, организации и использованию финансов как самого предприятия, так и внешних заемных средств. Для банка анализ проектов, осуществляемых (осуществленных) малым предприятием, свидетельствует о степени эффективности управления бизнесом и соответственно о возможности кредитования
6	x_{12}	Техническая оснащенность предприятия	Наличие компьютерной техники, компьютерных программ ведения учета и отчетности и использование их в рамках работы предприятия. Анализ показателей технического оснащения содержит: – коэффициент парка наличного оборудования; – коэффициент парка установленного оборудования; – коэффициент интенсивности загрузки	Техническая оснащенность предприятия по оформлению и совершению денежно-кредитных операций, их учету и контролю сигнализирует банку о возможности предприятия осуществлять управление денежным потоком. В частности, учитываются: – отношение количества используемого оборудования к количеству наличного оборудования; – отношение количества используемого оборудования к объему установленного на предприятии оборудования; – отношение среднесуточного выпуска продукции к среднесуточной производственной мощности
7	x_{13}	Кадровая политика предприятия	Наличие специалистов, способных квалифицированно управлять бизнесом и финансами предприятия: – общий коэффициент кадрового обеспечения; – обеспеченность предприятия трудовыми ресурсами; – текучесть кадров; – повышение квалификации в области финансов и управления	Наличие квалифицированных сотрудников, способных в рамках законодательно ограниченного количества работников малого предприятия вести предпринимательскую деятельность и отвечать по кредитным обязательствам. В частности, учитывается: – отношение принятых на замещение вакантных должностей в общей численности подавших заявки на замещение вакантных должностей в отчетный период; – сравнение количества работников по категориям и профессиям с плановой потребностью; – отношение количества уволившихся по собственному желанию и за нарушение трудовой дисциплины работников к среднесписочной численности персонала; – количество работников, повысивших квалификацию в области финансов и управления

Источник: Заболоцкая В.В., Аристархов А.А. Методика оценки кредитоспособности малых предприятий // Финансы и кредит. 2009. № 12 (348). С. 61–73; Румянцева Е.Е. Финансы организаций: финансовые технологии управления предприятием. М.: ИНФРА-М, 2003. 459 с.

Таблица 3

Набор финансово-экономических показателей для оценки кредитоспособности малого предприятия

Показатель (третья группа) $У_3$	Характеристика	Оценочная информация (примерный перечень)	Содержание показателей для оценки кредитоспособности
x_{14}	Коэффициент текущей ликвидности (нормативное значение: 1–2,5)	<i>Оборотные активы</i> : : <i>Краткосрочные активы</i>	Позволяет определить мобильность активов малого предприятия и оценить своевременность покрытия краткосрочных обязательств за счет ликвидных активов (чем ниже доля ликвидных активов, тем ниже кредитоспособность)
x_{15}	Коэффициент финансовой независимости (автономии) (нормативное значение: 0,5–0,6)	<i>Собственные средства</i> : <i>Всего активов</i>	Степень независимости малого предприятия от заемных средств (чем выше коэффициент, тем выше кредитоспособность)
x_{16}	Коэффициент обеспеченности запасов собственным оборотным капиталом (нормативное значение: 0,6–0,8)	<i>Денежные средства</i> + + (<i>Собственный капитал</i> – – <i>Внеоборотные активы</i>) : : <i>Запасы</i>	Показывает, какая часть запасов сформирована за счет собственных источников
x_{17}	Коэффициент промежуточного покрытия (критической ликвидности) (нормативное значение: 1)	<i>Краткосрочные финансовые вложения</i> + <i>Краткосрочная дебиторская задолженность</i> : : <i>Краткосрочные обязательства</i>	Отражает достаточность оборотных средств у предприятия, которые могут быть использованы для погашения его краткосрочных обязательств, то есть способность заемщика рассчитываться по кредиту банка за счет прибыли от основной деятельности
x_{18}	Период оборачиваемости дебиторской задолженности	<i>Средняя краткосрочная дебиторская задолженность</i> × × D^* : <i>Выручка от продаж</i>	Характеризует средний период полного оборота дебиторской задолженности или средний срок погашения краткосрочной дебиторской задолженности. Чем быстрее происходит возврат дебиторской задолженности, тем выше кредитоспособность малого предприятия
x_{19}	Период оборачиваемости кредиторской задолженности	<i>Средняя кредиторская задолженность</i> × D^* : <i>Выручка от продаж</i>	Характеризует степень зависимости малого предприятия от внешних займов; указывает срок погашения кредиторской задолженности, а также средний срок, необходимый малому предприятию для погашения кредиторской задолженности
x_{20}	Период оборачиваемости остатков готовой продукции и товаров	<i>Готовая продукция</i> × D^* : : <i>Полная себестоимость</i>	Отражает средний срок реализации продукции, то есть скорость образования готовой продукции в наиболее ликвидные активы (чем выше коэффициент, тем выше ликвидность и кредитоспособность)
x_{21}	Коэффициент финансовой активности (финансовый левередж) (нормативное значение ≤ 1)	Заемные средства : : Собственные средства	Показывает зависимость малого предприятия от внешних заемных финансовых источников (в частности, от кредитов банка)
x_{22}	Коэффициент рентабельности продаж (нормативное значение: $> 0,05$)	<i>Прибыль от продаж</i> : <i>Выручка от продаж</i>	Показывает, сколько копеек прибыли от продаж получает малое предприятие с каждого рубля выручки от продаж (чем выше коэффициент, тем выше уровень кредитоспособности)

* D – период расчета, количество дней.

Таблица 4

Функции принадлежности модели оценки кредитоспособности предприятия малого бизнеса на основе теории нечетких множеств Fuzzy production credit rating estimation system of small business

Функция	Описание	Аналитическая формула	Порядок параметров	Характер входных параметров
gaussmf	Симметричная гауссовская функция принадлежности	$\mu(x) = e^{-(x-e)^2/2f^2}$	[e, f]	Числовой
qgaussmf	Модифицированная гауссовская функция принадлежности	$\mu(x) = e^{-(x-e)^2/2f^2}$	[e, f]	Числовой и лингвистический
trapmf	Трапециевидная функция принадлежности	$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b, \\ 1, & b \leq x < c, \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x < d, \\ 0, & x \geq d \end{cases}$	[a, b, c, d]	Числовой

Таблица 5

Качественные показатели и балльное значение рейтинга кредитоспособности предприятия малого бизнеса

№ п/п	Показатель (третья группа) u_3	Характеристика	Рейтинг оценки кредитоспособности	Значение рейтинга кредитоспособности, количество баллов
1	x_1	Динамика развития отрасли	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
2	x_2	Перспективы развития отрасли	Низкая (L) Средняя (M) Высокая (H)	0 0,5 1
3	x_3	Потребность рынка отрасли в подобного рода продукции	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
4	x_4	Перспективы развития региона	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
5	x_5	Динамика развития экономики региона	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
6	x_6	Перспективы развития экономики региона	Низкая (L) Средняя (M) Высокая (H)	0 0,5 1
7	x_7	Потребность региона в подобного рода продукции	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
8	x_8	Кредитная история предприятия	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1

9	x_9	Оценка профессионального уровня кадрового состава, отвечающего за управление финансами на предприятии	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
10	x_{10}	Оценка морально-психологического климата на предприятии	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
11	x_{11}	Экономическая политика предприятия	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
12	x_{12}	Техническая оснащенность предприятия	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1
13	x_{13}	Кадровая политика предприятия	Низкая (L) Ниже средней (LM) Средняя (M) Выше средней (HM) Высокая (H)	0 0,25 0,5 0,75 1

Источник: Заболоцкая В.В., Аристархов А.А. Методика оценки кредитоспособности малых предприятий // Финансы и кредит. 2009. № 12. С. 61–73

Таблица 6

Значения функции принадлежности коэффициента текущей ликвидности $K_{т.л}$

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{т.л}$	$\mu(K_{т.л})$	$K_{т.л}$	$\mu(K_{т.л})$	$K_{т.л}$	$\mu(K_{т.л})$	$K_{т.л}$	$\mu(K_{т.л})$	$K_{т.л}$	$\mu(K_{т.л})$
0	1	0,5	0	1	0	1,5	0	1,5	0
0,5	0,5	1	1	1,5	1	2	1	2,25	0,5
1	0	1,5	0	2	0	2,5	0	2,5	1

Таблица 7

Значения функции принадлежности коэффициента финансовой независимости $K_{ф.н}$

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{ф.н}$	$\mu(K_{ф.н})$	$K_{ф.н}$	$\mu(K_{ф.н})$	$K_{ф.н}$	$\mu(K_{ф.н})$	$K_{ф.н}$	$\mu(K_{ф.н})$	$K_{ф.н}$	$\mu(K_{ф.н})$
0	1	0,2	0	0,3	0	0,4	0	0,5	0
0,15	0,5	0,3	1	0,4	1	0,5	1	0,55	0,5
0,3	0	0,4	0	0,5	0	0,6	0	0,6	1

Таблица 8

Значения функции принадлежности коэффициента обеспеченности запасов собственным оборотным капиталом $K_{о.з.с.о.к}$

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{о.з.с.о.к}$	$\mu(K_{о.з.с.о.к})$	$K_{о.з.с.о.к}$	$\mu(K_{о.з.с.о.к})$	$K_{о.з.с.о.к}$	$\mu(K_{о.з.с.о.к})$	$K_{о.з.с.о.к}$	$\mu(K_{о.з.с.о.к})$	$K_{о.з.с.о.к}$	$\mu(K_{о.з.с.о.к})$
0	1	0,1	0	0,3	0	0,4	0	0,6	0
0,1	0,5	0,3	1	0,4	1	0,5	1	0,55	0,5
0,2	0	0,4	0	0,5	0	0,7	0	0,7	1

Таблица 9

Значения функции принадлежности коэффициента промежуточного покрытия (критической ликвидности) K_n

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
K_n	$\mu(K_n)$	K_n	$\mu(K_n)$	K_n	$\mu(K_n)$	K_n	$\mu(K_n)$	K_n	$\mu(K_n)$
0	1	0,5	0	0,8	0	1,4	0	1,75	0
0,3	0,5	0,75	1	1,25	1	1,75	1	1	0,5
0,6	0	1	0	1,6	0	2,1	0	2,5	1

Таблица 10

Значения функции принадлежности периода оборачиваемости дебиторской задолженности $K_{o.д.з}$, дней

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{o.д.з}$	$\mu(K_{o.д.з})$	$K_{o.д.з}$	$\mu(K_{o.д.з})$	$K_{o.д.з}$	$\mu(K_{o.д.з})$	$K_{o.д.з}$	$\mu(K_{o.д.з})$	$K_{o.д.з}$	$\mu(K_{o.д.з})$
60	1	60	0	45	0	35	0	20	0
57,5	0,5	50	1	35	1	25	1	10	0,5
55	0	40	0	25	0	15	0	0	1

Таблица 11

Значения функции принадлежности периода оборачиваемости кредиторской задолженности $K_{o.к.з}$, дней

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{o.к.з}$	$\mu(K_{o.к.з})$	$K_{o.к.з}$	$\mu(K_{o.к.з})$	$K_{o.к.з}$	$\mu(K_{o.к.з})$	$K_{o.к.з}$	$\mu(K_{o.к.з})$	$K_{o.к.з}$	$\mu(K_{o.к.з})$
120	1	120	0	100	0	65	0	0	0
112,5	0,5	110	1	80	1	45	1	15	0,5
105	0	80	0	55	0	25	0	0	1

Таблица 12

Значения функции принадлежности периода оборачиваемости остатков готовой продукции и товаров $K_{o.г.п}$, дней

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{o.г.п}$	$\mu(K_{o.г.п})$	$K_{o.г.п}$	$\mu(K_{o.г.п})$	$K_{o.г.п}$	$\mu(K_{o.г.п})$	$K_{o.г.п}$	$\mu(K_{o.г.п})$	$K_{o.г.п}$	$\mu(K_{o.г.п})$
50	1	35	0	20	0	10	0	5	0
40	0,5	25	1	15	1	5	1	2,5	0,5
30	0	15	0	5	0	0	0	0	1

Таблица 13

Значения функции принадлежности коэффициента соотношения заемных и собственных средств (финансового левериджа) $K_{с.с.з.с}$

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{с.с.з.с}$	$\mu(K_{с.с.з.с})$	$K_{с.с.з.с}$	$\mu(K_{с.с.з.с})$	$K_{с.с.з.с}$	$\mu(K_{с.с.з.с})$	$K_{с.с.з.с}$	$\mu(K_{с.с.з.с})$	$K_{с.с.з.с}$	$\mu(K_{с.с.з.с})$
0	1	0,3	0	0,5	0	0,75	0	0,75	0
0,25	0,5	0,5	1	0,8	1	0,95	1	0,95	0,5
0,5	0	0,7	0	1	0	1	0	1	1

Таблица 14

Значения функции принадлежности коэффициента рентабельности продаж $K_{р.п}$

Низкая ($L = 0$)		Ниже средней ($LM = 0,25$)		Средняя ($M = 0,5$)		Выше средней ($HM = 0,75$)		Высокая ($H = 1$)	
$K_{р.п}$	$\mu(K_{р.п})$	$K_{р.п}$	$\mu(K_{р.п})$	$K_{р.п}$	$\mu(K_{р.п})$	$K_{р.п}$	$\mu(K_{р.п})$	$K_{р.п}$	$\mu(K_{р.п})$
0	1	0	0	0,2	0	0,25	0	0,3	0
0,1	0,5	0,2	1	0,25	1	0,3	1	0,325	0,5
0,2	0	0,25	0	0,3	0	0,35	0	0,35	1

Рисунок 1

Функции принадлежности: трапецевидная (trapmf) и Гаусса (gaussmf)

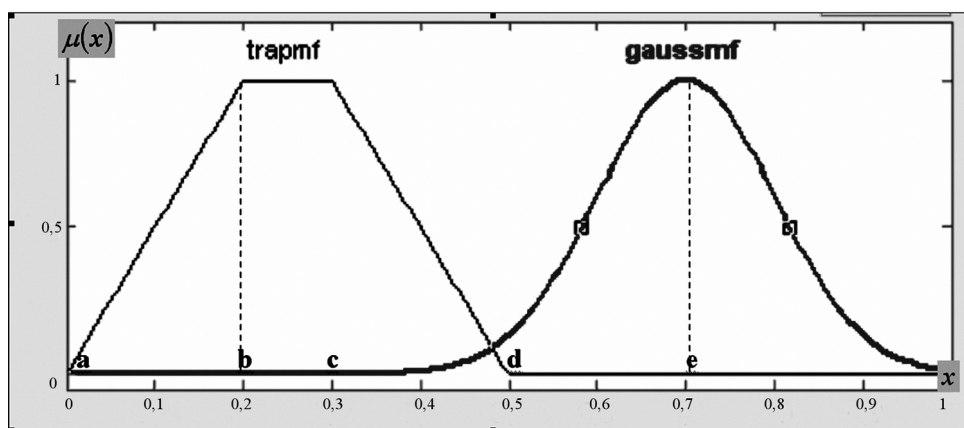
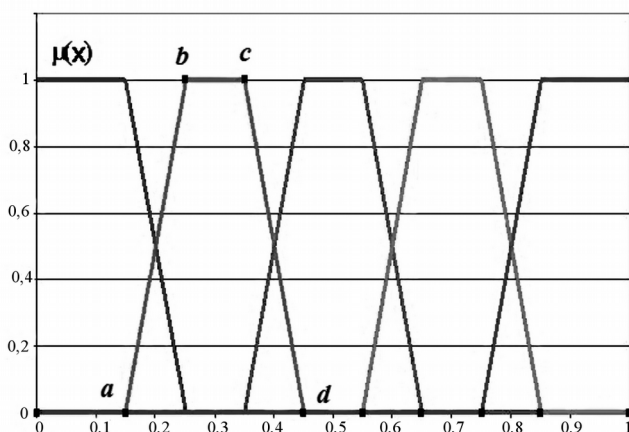


Рисунок 2

Система трапецевидных функций принадлежности на множестве



Список литературы

1. Роль кредита и модернизация деятельности банков в сфере кредитования: монография / под ред. О.И. Лаврушина. М.: КНОРУС, 2012. 272 с.
2. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. М.: Наука, 1978. 352 с.
3. Недосекин А.О. Сводный анализ российских предприятий за 2000–2003 гг. // Аудит и финансовый анализ. 2005. № 1. С. 53–60.
4. Барановская Т.П., Карамзин В.Н., Коваленко А.В., Уртенев М. Современные математические методы анализа финансово-экономического состояния предприятия: монография. Краснодар: КГАУ, 2009. 250 с.
5. Ендовицкий Д.А., Рахмадулина Р.Р. Малое предприятие. 5 в 1: бухучет, налоги, документооборот, правовое сопровождение, анализ деятельности. М.: Рид Групп, 2011. 320 с.
6. Ендовицкий Д.А., Беленова Н.Н. Комплексный экономический анализ деятельности управленческого персонала: научное издание. М.: КНОРУС, 2013. 192 с.
7. McKenzie W. Using and interpreting company accounts. Financial Times: Prentice Hall, 2006. 528 p.
8. Ковалёв В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2006. 560 с.
9. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. URL: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>.

10. *Макарова Л.И.* Нечеткие классификаторы и матричные схемы интегрального показателя // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2014. Т. 21. Вып. 5. С. 1–3.
11. *Недосекин А.О.* Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. 2000. № 2. URL: http://www.auditfin.com/fin/2000/2/upr_fin/uprfin1.asp.
12. *Altman E.I., Sabato G.* Effects of the new Basel Capital Accord on bank capital requirements for SMEs // Journal of Financial Services Research. 2005. Vol. 28. P. 15–42.
13. *Berger A.N., Frame W.S.* Small business credit scoring and credit availability // Journal of Small Business Management. 2007. Vol. 45. P. 5–22.
14. *Демина Е.* Направления формирования комплексной оценки кредитоспособности малого бизнеса в сфере услуг // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2011. № 2. С. 254–257.
15. *Заболоцкая В.В.* Оценка кредитоспособности субъектов малого бизнеса // Сибирская финансовая школа. 2010. № 4. С. 96–101.
16. *Якушева А.В.* Оценка кредитоспособности субъектов малого и среднего бизнеса на основе построения дерева решений // Молодой ученый. 2012. № 2. С. 76–80.
17. *Новоселов Д.В.* Методические рекомендации по оценке кредитоспособности субъектов малого бизнеса коммерческими банками // Экономические науки. 2011. № 75. С. 316–319.
18. *Гаджиев А.* Методика оценки кредитоспособности субъектов малого и среднего бизнеса и организация кредитования в отраслях региональной экономики // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2011. № 1. С. 186–190.
19. *Коваленко А.В., Кармазин В.Н.* Комплексная оценка кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса на основе нечетких моделей // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2007. Т. 14. № 4. С. 722–724.
20. *Квасова Т.А.* Кредитный риск и оценка кредитоспособности заемщика – предприятия малого бизнеса // Банковские услуги. 2006. № 7. С. 20–28.
21. *Лукашевич Н.С.* Разработка экспертной системы оценки кредитного риска и условий кредитования для субъектов малого предпринимательства на основе нечетко-множественного подхода // Актуальные вопросы современной науки. 2014. № 38. С. 226–235.

**A METHODOLOGY TO ASSESS THE CREDITWORTHINESS OF SMALL BUSINESSES
IN THE COMMERCIAL BANK, BASED ON THE FUZZY SETS THEORY****Viktoriya V. ZABOLOTSKAYA**

Kuban State University, Krasnodar, Krasnodar Krai, Russian Federation
zvicky@hotmail.com

Article history:

Received 23 June 2015

Accepted 12 November 2015

JEL classification: C13, G21**Keywords:** creditworthiness,
small business, assessment,
creditworthiness, fuzzy sets**Abstract**

Importance The Basel Committee (Basel II) requires applying the internal rating system (IRB) to assess borrowers' creditworthiness, including small businesses, by commercial banks. The IRB system should contain both quantitative and qualitative indicators. This foregrounds the development and practical application of new mathematical and analytical tools like fuzzy sets methods in the lending practice of banks.

Objectives The aim of the study is to develop a new methodological approach to developing the fuzzy production system and a mathematical model to support credit decisions on practicability of lending to small businesses based on the fuzzy sets theory and the Fishburn's rule.

Methods Using the mathematical tools of the fuzzy sets theory, I propose a fuzzy production system of quantitative and qualitative indicators and a mathematical model to perform a comprehensive analysis of financial and economic condition and creditworthiness of a small business borrower, regardless of its branch and regional affiliation and form of incorporation.

Conclusions To maximize the reliability of credit rating in commercial banks, it is necessary to automate the process by applying mathematical rules and tools of the fuzzy set theory. This will reduce the credit risk and the risk of subjectivity of assessment, minimize the impact of intentional errors and misrepresentation of financial and economic information, speed up the process of expert decision-making, and enable to vary the estimated figures depending on the specifics of small business operations and goals and objectives of the credit.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

1. *Rol' kredita i modernizatsiya deyatel'nosti bankov v sfere kreditovaniya: monografiya* [The role of credit and modernization of banks' lending operations: a monograph]. Moscow, KnoRus Publ., 2012, 272 p.
2. Fishburn P. *Teoriya poleznosti dlya prinyatiya reshenii* [Utility Theory for Decision Making]. Moscow, Nauka Publ., 1978, 352 p.
3. Nedosekin A.O. Svodnyi analiz rossiiskikh predpriyatii za 2000–2003 gg [A summary analysis of Russian companies over 2000–2003]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and Financial Analysis*, 2005, no. 1, pp. 53–60.
4. Baranovskaya T.P., Karamzin V.N., Kovalenko A.V., Urtenov M. *Sovremennye matematicheskie metody analiza finansovo-ekonomicheskogo sostoyaniya predpriyatiya: monografiya* [Modern mathematical methods to analyze the financial condition of the company: a monograph]. Krasnodar, Kuban State Agrarian University Publ., 2009, 250 p.
5. Endovitskii D.A., Rakhmadulina R.R. *Maloe predpriyatie. 5 v 1: bukhuchet, nalogi, dokumentooborot, pravovoe soprovozhdenie, analiz deyatel'nosti* [A small business. 5 in 1: accounting, taxes, paperwork, legal support, performance analysis]. Moscow, Rid Grupp Publ., 2011, 320 p.
6. Endovitskii D.A., Belenova N.N. *Kompleksnyi ekonomicheskii analiz deyatel'nosti upravlencheskogo personala: nauchnoe izdanie* [An integrated economic analysis of managerial staff activity: a scientific publication]. Moscow, KnoRus Publ., 2013, 192 p.
7. McKenzie W. *The Financial Times Guide to Using and Interpreting Company Accounts*. Harlow, Financial Times Prentice Hall, 2006, 528 p.
8. Kovalev V.V. *Finansovyi analiz: metody i protsedury* [Financial analysis: methods and procedures]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2006, 560 p.

9. Shtovba S.D. *Vvedenie v teoriyu nechetkikh mnozhestv i nechetkuyu logiku* [Introduction to the theory of fuzzy sets and the fuzzy logic]. Available at: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>. (In Russ.)
10. Makarova L.I. Nechetkie klassifikatory i matrichnye skhemy integral'nogo pokazatelya [Fuzzy classifiers and matrix schemes of integral index]. *Obozrenie prikladnoi i promyshlennoi matematiki = Review of Applied and Industrial Mathematics*, 2014, vol. 21, iss. 5, pp. 1–3.
11. Nedosekin A.O. Primenenie teorii nechetkikh mnozhestv k zadacham upravleniya finansami [Applying the fuzzy sets theory to financial management problems]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and Financial Analysis*, 2000, no. 2. Available at: http://www.auditfin.com/fin/2000/2/upr_fin/uprfin1.asp. (In Russ.)
12. Altman E.I., Sabato G. Effects of the New Basel Capital Accord on Bank Capital Requirements for SMEs. *Journal of Financial Services Research*, 2005, vol. 28, pp. 15–42.
13. Berger A.N., Udell M. Small Business Credit Scoring and Credit Availability. *Journal of Small Business Management*, 2007, vol. 45, pp. 5–22.
14. Demina E. Napravleniya formirovaniya kompleksnoi otsenki kreditosposobnosti malogo biznesa v sfere uslug [Areas of integrated assessment of small business creditworthiness in the service sector]. *RISK: Resursy, informatsiya, snabzhenie, konkurentsya = RISK: Resources, Information, Supply, Competition*, 2011, no. 2, pp. 254–257.
15. Zabolotskaya V.V. Otsenka kreditosposobnosti sub"ektov malogo biznesa [Assessing the creditworthiness of small businesses]. *Sibirskaya finansovaya shkola = Siberian Financial School*, 2010, no. 4, pp. 96–101.
16. Yakusheva A.V. Otsenka kreditosposobnosti sub"ektov malogo i srednego biznesa na osnove postroeniya dereva reshenii [Assessing the creditworthiness of small and medium-sized businesses based on a decision tree]. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*, 2012, no. 2, pp. 76–80.
17. Novoselov D.V. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke kreditosposobnosti sub"ektov malogo biznesa kommercheskimi bankami [Methodological recommendations for assessing the creditworthiness of small businesses by commercial banks]. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*, 2011, no. 75, pp. 316–319.
18. Gadzhiev A. Metodika otsenki kreditosposobnosti sub"ektov malogo i srednego biznesa i organizatsiya kreditovaniya v otraslyakh regional'noi ekonomiki [Methods to assess the creditworthiness of small and medium-sized businesses and organization of lending in the sectors of regional economy]. *RISK: Resursy, informatsiya, snabzhenie, konkurentsya = RISK: Resources, Information, Supply, Competition*, 2011, no. 1, pp. 186–190.
19. Kovalenko A.V., Karmazin V.N. Kompleksnaya otsenka kreditosposobnosti predpriyatii malogo i srednego biznesa na osnove nechetkikh modelei [Integrated assessment of the credit status of small and medium-sized businesses based on fuzzy models]. *Obozrenie prikladnoi i promyshlennoi matematiki = Review of Applied and Industrial Mathematics*, 2007, vol. 14, no. 4, pp. 722–724.
20. Kvasova T.A. Kreditnyi risk i otsenka kreditosposobnosti zaemshchika – predpriyatiya malogo biznesa [Credit risk and assessment of the creditworthiness of a small business borrower]. *Bankovskie uslugi = Banking Services*, 2006, no. 7, pp. 20–28.
21. Lukashevich N.S. Razrabotka ekspertnoi sistemy otsenki kreditnogo riska i uslovii kreditovaniya dlya sub"ektov malogo predprinimatel'stva na osnove nechetko-mnozhestvennogo podkhoda [Developing the expert system of credit risk assessment and lending terms for small businesses based on the fuzzy set approach]. *Aktual'nye voprosy sovremennoi nauki = Topical Issues of Modern Science*, 2014, no. 38, pp. 226–235.