

А. В. К о в а л е н к о, В. Н. К а р м а з и н (Краснодар, КубГУ).
Комплексная оценка кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса на основе нечетких моделей.

Сектор малого и среднего бизнеса является неотъемлемой и необходимой составляющей экономической системы страны. Между тем, уровень развития малого предпринимательства в России намного ниже, чем в странах Запада и в Японии [1], причем до 70% таких предприятий испытывают недостаток в кредитных ресурсах. Отсутствие достаточного финансирования и работоспособной системы кредитования малого бизнеса — это основные факторы, обуславливающие такое состояние малого предпринимательства в России. Несмотря на активную пропаганду со стороны государства, предприятия малого бизнеса, в большинстве своем, находятся в ситуации, когда получить долгосрочные заемные средства на приемлемых условиях оказывается чрезвычайно сложно из-за того, что используемые в настоящее время методики оценки кредитных рисков не учитывают специфики малого и среднего бизнеса, и оценки оказываются значительно завышенными. Кроме того, высокими оказываются и операционные расходы банков [2].

Возможным решением этих проблем является разработка и внедрение новых методов оценки кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса. Это позволит в большей степени удовлетворить спрос таких предприятий на заемные средства, и, в конечном итоге, приведет к увеличению их доли на рынке. С другой стороны, за счет программной реализации таких методов автоматизируется процесс предоставления кредита, а это, в свою очередь, позволит повысить прибыльность кредитных институтов и их конкурентоспособность, сократить операционные расходы, связанные с проведением анализа кредитоспособности подобных предприятий, а также снизить их риски.

В таких областях, как финансовый менеджмент, управление персоналом, биржевое прогнозирование и т.д. В Японии, США, странах Западной Европы широко используются системы, основанные на нечетких множествах. Практический опыт разработки систем на нечетких множествах свидетельствует о том, что сроки их проектирования значительно короче, а стоимость ниже, чем при использовании традиционного математического аппарата; при этом обеспечиваются требуемые уровни качества [3]. Зарубежные кредитные учреждения, использующие эти системы, сосредотачивают свою деятельность в области оценки кредитоспособности физических лиц, в то время как российская банковская практика их почти не использует, поскольку в основу существующих методов оценки целесообразности кредитования заложена классификация по шкале кредитного рейтинга. Такая классификация во многом опирается на целый ряд количественных показателей, характеризующих предыдущую историю погашения заемщиком кредитов, и относительно неширокий спектр качественных показателей.

У малых предприятий, как правило, кредитная история отсутствует, а текущее финансовое положение не внушает доверия, и это существенно затрудняет оценку целесообразности кредитования на основе количественных показателей. Поэтому для малого и среднего бизнеса на такие оценки большее влияние должны оказывать качественные показатели, к работе с которыми обычно используются в таких задачах модели (многомерный статистический анализ, логистическая регрессия и т.д.) не приспособлены.

Предлагаемая авторами методика определения целесообразности кредитования предприятий малого бизнеса, с одной стороны, призвана обеспечить качество проводимого анализа за счет присутствия эксперта в процессе принятия решения, а с другой стороны, позволить корректно оперировать экспертными оценками за счет использования математического аппарата нечетких множеств.

Разработанная нами экспертная система для моделирования оценки кредитоспособности заемщика, основана на нечетких базах с учетом 24-х факторов, включающих

в себя: *финансово-экономические показатели* заемщика [3,4], в том числе показатели платежеспособности и ликвидности (3 фактора), финансовой устойчивости (4 фактора), деловой активности (4 фактора) и рентабельности (4 фактора); *качественные показатели* заемщика [2], в том числе показатели отраслевой специфики (3 фактора), региональной специфики (3 фактора) и индивидуальные характеристики дела (3 фактора).

В системе используется удобная иерархическая классификация влияния факторов в виде иерархического дерева логического вывода, в котором корнем дерева служит кредитоспособность заёмщика, терминальными вершинами — частные влияющие факторы, нетерминальными вершины — свертки влияющих факторов, а в качестве укрупненных влияющих факторов выступают свертки двух нетерминальных вершин.

Свертки влияющих и укрупненных влияющих факторов осуществляются посредством логического вывода по нечетким базам знаний. Для моделирования укрупненных влияющих факторов используются экспертные нечеткие базы знаний типа Мамдани. Элементы antecedентов нечетких правил связаны логической операцией «И» [6]. Для их моделирования используется функция принадлежности Гаусса:

$$\mu^t(x) = \exp \left\{ - \frac{(x - z)^2}{2c^2} \right\}$$

где $\mu^t(x)$ есть функция принадлежности фактора x нечеткому числу t ; z и c — координаты максимума и коэффициент концентрации. Результаты нечеткого вывода Мамдани дефазсифицируются по методу центра тяжести [6].

Результаты. Авторами создан программный продукт «НПС_КОФС_01» (нечеткая производственная система для комплексной оценки финансового состояния) в среде визуального программирования Delphi 6. На основе бухгалтерского баланса (форма № 1) и отчета о прибылях и убытках (форма № 2), представленных в формате Excel, рассчитываются коэффициенты финансового состояния предприятия. При этом возможен импорт указанных входных данных. Полученные результаты обрабатываются нечетко-производственной системой пакета Fuzzy Logic Toolbox среды Matlab посредством следующих десяти систем нечеткого вывода: ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности и рентабельности; прогнозирования общего финансового состояния предприятия; моделирования показателей отраслевой, региональной специфики предприятия и качественной характеристики; прогнозирования общего качественного состояния предприятия; прогнозирования общего состояния предприятия. Иерархический нечеткий вывод осуществляется по дереву логического вывода функцией `credit.m`. Входные значения аргументов функции можно задавать как числами, так и термами. Функция возвращает значения оценки кредитоспособности заемщика и значения укрупненных влияющих факторов. Для логического вывода при нечетких входных данных используется модифицированная функция принадлежности Гаусса `qgaussmf`. Расчет степени принадлежности одного нечеткого множества к другому нечеткому множеству осуществляется функцией `qual_inp_gauss`. Логический вывод происходит через функцию `evalfis_ww`, которая аналогична функции `evalfis`, но не выдает предупреждений при использовании нечетких входных данных.

В докладе приводится пример оценки кредитоспособности предприятия со стандартной системой налоговой отчетности, приводящий практически к тому же результату, что и в [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азманова Е. Г.* Банковское кредитование малого бизнеса. Дисс. на соискание уч. ст. канд. экон. наук. Саратов: 2005, 148 с.
2. *Илларионов А. В.* Разработка математических моделей и алгоритмов принятия решения по кредитованию предприятий малого (среднего) бизнеса на основе аппарата теории нечётких множеств. Дисс. на соискание уч. ст. канд. экон. наук. Владимир: 2006, 231 с.
3. *Недосекин А. О., Бессонов Д. Н., Лукашев А. В.* Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2000–2003 гг. — URL: <http://sedok.narod.ru/fa.html>.
4. *Бриггем Ю., Гапенски Л.* Финансовый менеджмент. Т. 1, 2. СПб: Экономическая Школа, 2005.
5. *Штовба Е. В.* Моделирование конкурентоспособности бренда на основе нечетких баз знаний. — Вестник Житомирского гос. технолог. ун-та, 2004, № 4 (31).
6. *Леоненков А. В.* Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб: БХВ Петербург, 2003.