

## ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ КРЕДИТОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Кредитование объектов хозяйствования является одной из основных функций деятельности банковских учреждений. Однако, в настоящее время достаточно велик ущерб кредитных организаций вследствие невозврата заемщиками полученных средств. Для его минимизации целесообразно осуществлять качественную и количественную оценку рисков в отношении кредитополучателя. В статье предлагается компьютерная технология построения решающих правил классификации платежеспособности кредитополучателей по интегральному показателю кредитоспособности. Данный показатель предварительно строится по обучающей выборке с использованием многомерных методов статистического анализа: кластерного, факторного и дискриминантного. Полученные таким образом правила выделяют типологические состояния с устойчивым «корреляционным портретом». Для оценки уровня риска используется вероятностная номограмма, позволяющая определить принадлежность изучаемого объекта к одному из выделенных классов. Использование предлагаемой компьютерной технологии дает возможность на количественном уровне дифференцировать факторы профессиональной среды, финансового состояния кредитополучателя и адаптационной надежности заемщика по степени влияния на его кредитоспособность.

Crediting of objects of managing is one of the main functions of activity of banking institutions. However, the damage of the credit organizations owing to a non-return borrowers of the received means now is rather great. For its minimization it is expedient to carry out a quality and quantitative standard of risks concerning a recipient of the credit. In article the computer technology of creation of decisive rules of classification of solvency of recipient of the credit on an integrated indicator of solvency is offered. This indicator is under construction previously on training selection with use of multidimensional methods of the statistical analysis: cluster, factorial and discriminant. The rules received thus allocate typological conditions with steady "a correlation portrait." For an assessment of a risk level the probabilistic nomogram, allowing to define belonging of studied object to one of the allocated classes is used. Use offered computer to technology gives the chance to differentiate at quantitative level factors of the professional environment, a financial condition of a recipient of the credit and adaptation reliability of the borrower on extent of influence on it's solvency.

Кредитование субъектов хозяйствования является важным фактором активизации экономических систем современного общества. Однако, как показывает опыт, во многих странах растет ущерб кредитных организаций, вызванный недооценкой правильности определения риска проведения кредитных операций. Поэтому управление кредитными рисками, выявление причин невозможности контрагента выполнять свои обязательства по возврату заемных средств, определение новых методических подходов по оценке и снижению рисков является важной задачей.

Для успешного решения этой задачи предлагается следующая структурно-функциональная схема оценки рисков (рисунок 1), в которой предлагается оценивать кредитоспособность по интегральному показателю риска ( $R$ ), являющегося линейной комбинацией потенциальных ( $R_1$ ) и реализуемых рисков ( $R_2$ ).



Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема оценки рисков

Интегральный показатель риска рассчитывается по следующей формуле:

$$R = \alpha_1 R_1 + \alpha_2 R_2; \quad \alpha_1 + \alpha_2 = 1, \quad (1)$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  – весовые коэффициенты рисков, формируемые методом экспертных оценок.

Для достижения поставленной цели предлагается решить следующие задачи:

- выбрать первичные показатели, характеризующие потенциальный риск кредитования, вызванный факторами профессиональной среды и финансового состояния кредитополучателя, а также показатели реализуемого риска для конкретного кредитополучателя, учитывающие внешние, производственно-финансовые и управленческие факторы;
- выделить типологические классы состояний объектов кредитования. Например, критический, умеренный или незначительный риск;
- построить решающие правила и монограмму для оценки величины риска кредитования по интегральному показателю.

Для этой цели предлагается информационная технология статистического синтеза критериев оценки уровня кредитоспособности, основанная на анализе корреляционных связей показателей производственно-финансовой деятельности в выделенных типологических классах. Она заключается в последовательном применении методов факторного, кластерного и дискриминантного анализа. Их применение позволяет по обучающим выборкам с типологическими состояниями на основе бальной экспертной оценки построить классифицирующие функции, разделяющие выделенные типологические классы. Их предлагается использовать в качестве интегральных показателей уровня кредитоспособности.

Для вычисления уровней риска выдачи кредита по обучающим данным рассчитывается вероятностная номограмма принадлежности тестируемого объекта к выделенным типологическим классам.

Вероятность принадлежности к определенному  $i$  ( $i = \overline{1,3}$ ) классу определяется по следующей формуле:

$$p_i = \frac{\exp(R_i)}{\sum_{i=1}^n \exp(R_i)}. \quad (2)$$

На основании заданных первичных показателей с помощью программы рассчитываются интегральные показатели кредитоспособности в каждом классе с отнесением объекта исследования к классу с наибольшим значением показателя. На основе составленной номограммы оценивается уровень риска в этом классе.

В качестве примера практической реализации предлагаемой технологии рассмотрим построение номограммы некоторого предприятия. В качестве первичных показателей будем использовать:  $x_1$  – уровень инфляции,  $x_2$  – ставку рефинансирования,  $x_3$  – стоимость собственных ресурсов,  $x_4$  – стоимость привлеченных ресурсов,  $x_5$  – кредитная история,  $x_6$  – ликвидность предприятия,  $x_7$  – обеспеченность собственными оборотными средствами,  $x_8$  – совокупная задолженность по кредитам,  $x_9$  – коэффициент финансовой устойчивости,  $x_{10}$  – коэффициент обеспеченности обязательств финансовыми активами,  $x_{11}$  – наличие картотеки к расчетному счету,  $x_{12}$  – объем поступающей выручки на расчетный счет,  $x_{13}$  – рентабельность и  $x_{14}$  – наличие залога (гарантий, поручительств для выдачи кредита).

Проведенные исследования по двадцати одному объекту кредитования позволили при анализе дендограммы иерархической классификации разбить обучающую выборку на два класса: выдать кредит или отказать в его выдаче (рисунок 2).

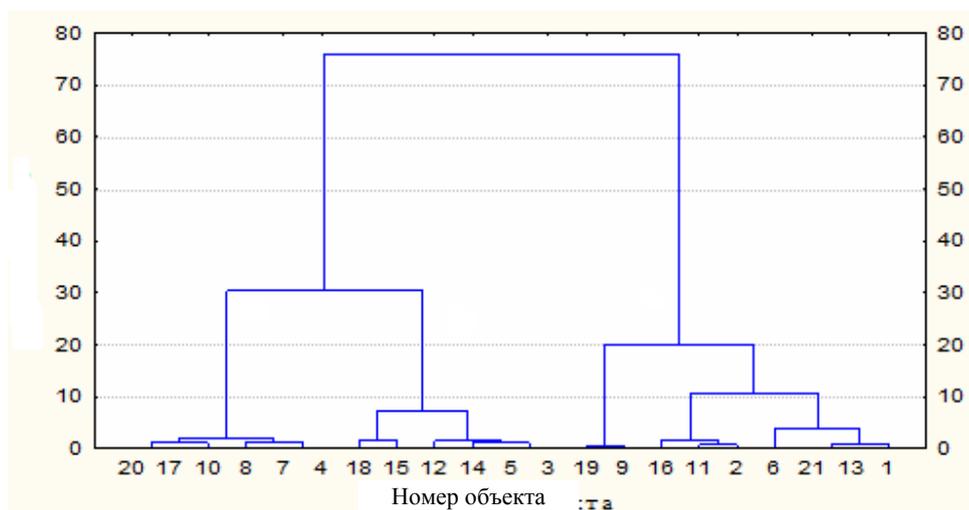


Рисунок 2 – Дендограмма иерархической классификации обучающей выборки

Методом дискриминантного анализа рассчитаны классифицирующие функции, позволяющие отнести оцениваемый объект кредитования к одному из априорно заданных классов. Они являются решающими правилами и имеют вид:

$$R' = -64x_1 + 62x_2 - 15,8x_3 + 219x_4 - 251x_5 + 1\,319,7x_6 - 1\,411x_7 + 35,2x_8 - 1\,292,3x_9 + 489,4x_{10} - 83,8x_{11} + 9,1x_{12} + 34,7x_{13} + 40,3x_{14}. \quad (2)$$

$$R'' = -24,5x_1 + 21,2x_2 - 18,9x_3 + 210,6x_4 - 204,6x_5 + 1\,131,7x_6 - 1\,259,6x_7 + 13,8x_8 - 792,3x_9 + 214,9x_{10} - 132,3x_{11} + 69,5x_{12} - 13,1x_{13} + 14,4x_{14}. \quad (3)$$

Технология действия с разработанными правилами состоит в следующем:

- по первичным показателям  $x_1, \dots, x_{14}$  тестируемого клиента рассчитывают величины  $R'$  (выдавать кредит) и  $R''$  (не выдавать кредит);
- отнесение клиента к определенному классу определяется по наибольшему значению показателя (если  $R' > R''$ , кредит выдается).

Полученные решающие правила выделяют классы с жестко заданными границами, что существенно снижает адаптивность их практического применения. Поэтому целесообразно создать правила, позволяющие формировать группы риска, в пределах которых можно осуществлять выдачу кредита с заданной вероятностью его возвращения посредством построения вероятностных номограмм оценки уровня риска при кредитовании. Пример такой номограммы для классов «выдавать кредит» и «отказать в выдаче кредита» представлен на рисунке 3.

Как видно на рисунке 3, для отнесения объекта к определенному классу его интегральный показатель «откладывается» по оси абсцисс. Из полученной точки восстанавливается перпендикуляр до пересечения с номограммой. Точка пересечения проецируется на ось ординат, по которой определяется полученный уровень риска.

Следует еще раз отметить, что полученные на номограмме границы между классами «выдать кредит» и «отказать в выдаче кредита» являются «размытыми», что указывает на вероятностный характер принятия решения о нормативных границах нормируемых состояний и позволяет при необходимости проводить с клиентами комплекс мероприятий, предусмотренных блоком регулирования рисков в зависимости от риска тестируемого объекта.

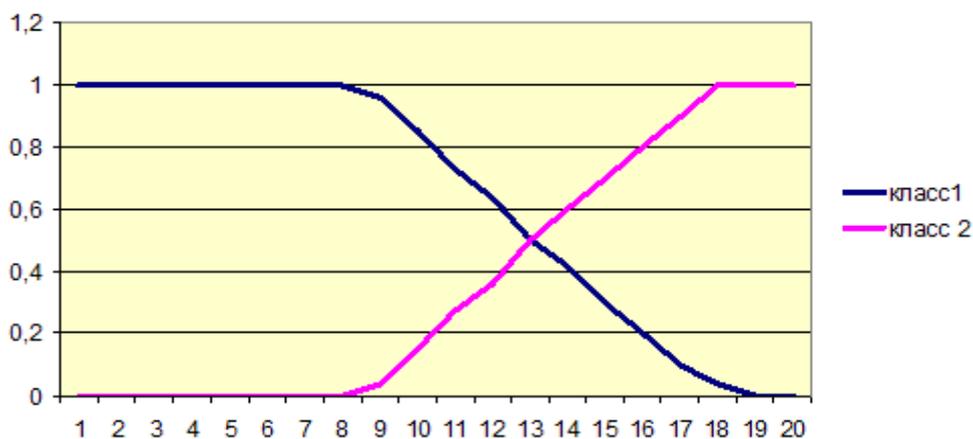


Рисунок 3 – Номограмма оценки уровня кредитоспособности анализируемого объекта

В дальнейшем эту номограмму целесообразно использовать при текущем временном мониторинге экономического состояния клиента с целью снижения уровня риска невозврата кредита. При этом в зависимости от величины уровня можно включать тот или иной механизм регулирования риска при кредитовании. Можно выделить несколько групп методов регулирования рисков: нормативно-правовые, производственно-экономические и организационно-хозяйственные.

Для реализации данной методики расчета рисков можно использовать различные программы. В настоящее время наибольшее распространение имеют пакеты прикладных программ статистического анализа CSS (Compbete Statistical System), SAC, САНИ (система анализа нечисловой информации и обработки данных, измеренных в разных шкалах), СИГАМД (система для интерактивного графического анализа данных, включающая исследование зависимостей и распознавание образов), ПАРИС (параметрическая идентификация систем), МЕЗОЗАВР (система анализа временных рядов, включающая прогноз), МАВР (методы анализа временных рядов), ВМДР (Biomedical Computer Program), SPSS (Statistical Package for Social Science), ОТЭКС. Опыт работы с различными программными средствами показал, что в трибодиагностике наиболее целесообразно использовать систему статистического анализа CSS и пакет прикладных программ ВМДР. Отечественные пакеты и системы не имеют в своем составе всех статистических методов, хотя предлагаемые в них алгоритмы являются более современными. Однако применение для решения трибологических задач отдельных методов из различных статистических систем является неудобным, поскольку возникает проблемы по их совместимости на уровне входных и выходных данных.

Система CSS построена по модульному типу. Работа с конкретными программами проводится путем указания различных параметров меню, что несомненно удобно для пользователя. Однако, в данной системе недостаточно реализованы методы дискриминантного анализа. В этой связи пакет ВМДР является наиболее удобным для реализации предлагаемой «статистической технологии».

Таким образом, предлагаемые методические подходы по определению уровня риска при кредитовании объектов хозяйствования отражают современный уровень развития многомерных статистических методов и доступны для широкого практического применения в банковской сфере. Результаты исследований подтверждают адекватность предлагаемых методических подходов к оценке рисков при проведении кредитных операций. Их использование дает возможность на количественном уровне дифференцировать факторы профессиональной среды, финансового состояния кредитополучателя, адаптационной надежности заемщика по степени влияния на его кредитоспособность.