

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАЕМЩИКОВ

© 2004 М. И. Лукин

*Воронежский государственный университет*

Конкуренция на рынке кредитных услуг, непредсказуемость результатов, тяжесть экономических последствий, вызванных управленческими ошибками, предъявляют серьезные требования к качеству решений в сфере управления кредитованием. Решения о целесообразности предоставления кредитов приходится принимать в условиях некоторой неопределенности, когда необходимо выбирать направление действий из нескольких альтернатив, наступление ни одной из которых не возможно предсказать с уверенностью. Несомненно, такие решения связаны с присутствием риска и неопределенности. Банки в целях минимизации факторов риска заинтересованы в отборе наиболее надежных клиентов. Поэтому, основным условием эффективной деятельности коммерческих банков на рынке кредитных услуг является активное изучение вопросов, связанных с разработкой надежных методов и моделей принятия решений по кредитным обращениям, позволяющим проводить отбор клиентов, уровень риска по которым находится на приемлемом уровне.

Возможность отбора наиболее надежных заемщиков связана с тем, что, как правило, спрос на кредит превышает его предложение. В такой ситуации банк использует механизм рациирования — отбор потенциальных клиентов по дополнительной (частной) информации. Проблема рациирования кредитов с 60-х годов постоянно находится в поле зрения экономистов-теоретиков [2, с. 124]. Общим итогом исследований по данной проблеме явилось положение о том, что эффективные методы отбора надежных клиентов банка позволяют смягчить негативное воздействие неопределенности. Более того, разработка эффективных методов и моделей отбора надежных клиентов банка так-

же позволяет сократить число возможных альтернатив действий, упростить и ускорить процесс принятия решения, что позволит банку поддерживать культуру не только качественных, но и быстрых решений по кредитам.

Проблему отбора «надежных» клиентов вполне разумно отнести к слабоструктурированным [7, с. 32], или смешанным проблемам, которые содержат как качественные, так и количественные элементы, причем качественные, малоизвестные и неопределенные стороны проблем имеют тенденцию доминировать. Подтверждением этого является то, что в процессе оценки целесообразности выдачи кредита работниками кредитного подразделения банка проводится анализ количественных и качественных показателей, которые позволяют охарактеризовать текущее финансово-экономическое состояние заемщика и возможные перспективы его развития. Для оценки количественных показателей, предполагающих анализ финансового риска, традиционно используются: система финансовых коэффициентов и анализ денежных потоков. К качественным показателям, которые нужно проанализировать при оценке делового риска (бизнес-риска), относятся: внешняя среда, качество управления, характер взаимоотношений между банком и предприятием-клиентом, характеристики (детали) кредита.

Анализ делового риска — это по существу субъективная оценка, т.к. отсутствуют четкие критерии оценки качественных показателей и кредитные работники (эксперты) руководствуются своим личным опытом, интуицией. Более того, анализ качественных показателей характеризуется нестабильностью результатов оценки, которые зависят как от эмоционального состояния экспертов, так и от их личных пристрастий.

Анализ финансового риска также не лишен недостатков, т.к. оценка только количественных факторов кредитного риска позволяет охарактеризовать лишь положение дел в прошлом. Кроме того, результаты анализа финансового риска имеют высокую чувствительность к искажению (недостоверности) исходных данных, что наиболее характерно именно для российских предприятий-заемщиков. Поэтому в конечном итоге, показатель уровня кредитного риска потенциального заемщика складывается из результатов анализа финансового риска и делового риска (бизнес-риска).

Рассмотрим некоторые вопросы, которые необходимо решить при построении модели оценки кредитного риска.

На первом этапе необходимо провести отбор наиболее информативных показателей, которые позволяют наилучшим образом отобрать «надежных» клиентов, т.е. таких клиентов, кредитный риск по которым находится в допустимых пределах и позволяет заемщику выполнить свои обязательства по кредиту. На практике критерии оценки степени надежности заемщиков могут быть отобраны экспертами (например, работниками кредитного подразделения банка) исходя из их опыта или в ходе анализа статистических данных по предприятиям отрасли, области, региона, страны. Показатели могут быть отобраны также на основе данных кредитной истории «прошлых» клиентов банка. Учитывая зарубежный и отечественный опыт авторов методик оценки кредитного риска (прогнозирования банкротства), нами были отобраны наиболее часто встречаемые показатели. Мы рассмотрели тринадцать методов, которые получили широкое распространение в теории и на практике. Среди них Credit-men Ж. Депаляна [6, с. 202—203], Z-анализ Альтмана [3, с. 504—510], Z-модель Таффлера [8, с. 104—105], показатель платежеспособности Управления отчетности Банка Франции [6, с. 205—208], рейтинговая экспресс-оценка А. Д. Шеремета [10, с. 297—299] и др. Анализ методов показал следующее:

1. В методах оценки экономического положения предприятий применялись финансовые коэффициенты, общее количество использованных коэффициентов составило 26.

2. Все показатели можно разделить на четыре класса: коэффициенты ликвидности, коэффициенты деловой активности, коэффициенты финансовой независимости и коэффициенты рентабельности.

3. Наиболее часто встречаемые в методах следующие коэффициенты:

1) коэффициент срочной ликвидности (Ксл), отношение наиболее ликвидных активов к краткосрочным обязательствам;

2) коэффициент текущей ликвидности (Ктл), отношение скорректированной величины текущих активов к краткосрочным обязательствам;

3) коэффициент оборачиваемости активов (Коа), отношение выручки от реализации к активам;

4) коэффициент оборачиваемости оборотных активов (Кооа), отношение выручки от реализации к оборотным активам;

5) коэффициент соотношения собственных и заемных средств (Кссзс), отношение собственного капитала к заемному капиталу;

6) коэффициент структуры активов (Кса), отношение оборотных активов к активам;

7) коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косос), отношение собственных оборотных средств к оборотному капиталу;

8) коэффициент рентабельности активов (Кра), отношение прибыли от реализации к среднегодовым остаткам совокупных активов;

9) коэффициент рентабельности продаж (Крп), отношение прибыли от реализации к выручке от реализации.

Второй этап. Следующий вопрос, требующий корректного рассмотрения, касается возможности применения математического аппарата в задачах оценки кредитного риска. Такая возможность определяется характером исходной информации и выбранным способом описания неопределенности [5, с. 218—219]. Необходимой предпосылкой для обоснованного использования стохастических моделей является наличие статистически значимой информации о прошлых реализациях неопределенной переменной. Для построения функции принадлежности в лингвистических моделях используются экспертные суждения о степени предрасположенности того или иного потенциально возможного события к тому, чтобы быть ре-

ализованным. При этом применяется аппарат нечеткой логики и не требуется уверенности в повторяемости событий. Таким образом, переходу от стохастических моделей через лингвистические к игровым соответствует убывание информированности исследователя о моделируемом объекте. Учитывая тот факт, что многие российские банки достаточно давно занимаются кредитованием, следовательно, могут себе позволить формирование базы данных кредитных историй «прошлых» клиентов банка, поэтому им для решения задачи отбора «надежных» клиентов целесообразно использовать возможности экономико-математических моделей. Результатом практического применения таких моделей может быть помощь, рекомендации при решении вопроса об отнесении потенциального заемщика к одной из двух категорий: «надежные» и «ненадежные» клиенты. Таким образом, решается задача классификации при наличии обучающих выборок. Для решения подобных задач обычно рекомендуется использовать дискриминантный анализ. В самой общей формулировке под классификацией следует понимать разделение рассматриваемой совокупности объектов или явлений на однородные, в определенном смысле, группы либо отнесение каждого из заданного множества объектов к одному из заранее известных классов (при этом классифицируемое «заданное множество» может состоять из единственного объекта) [1, с. 454].

Дискриминантный анализ решает задачи классификации, т.е. отнесения некоторого наблюдения к одной из групп (популяций) на основе определенного набора переменных (параметров). По постановке задачи дискриминантный анализ похож на кластерный анализ. Отличие от кластерного анализа заключается в том, что количество групп классификации и параметры рас-

пределения популяций должны быть известны заранее в виде оценок обучающих выборок. С вычислительной точки зрения дискриминантный анализ близок к дисперсионному.

Для проведения дискриминантного анализа в качестве обучающих выборок нами были использованы данные по кредитной истории 25 российских предприятий (15 «надежных» клиентов и 10 «ненадежных»). Фрагмент исходных данных приведен в табл. 1. Непосредственная компьютерная подготовка данных, включающая расчет показателей на основе данных № 1, 2 форм бухгалтерской отчетности — баланса и отчета о прибылях и убытках «прошлых» клиентов банка, была проведена в среде пакета Excel с последующим импортом их в пакет STATISTICA для дальнейшего анализа в модулях «Основная статистика» и «Дискриминантный анализ».

На рис. 1 приведена диаграмма размахов коэффициента рентабельности продаж, свидетельствующая о том, что обучающие выборки «надежных» и «ненадежных» клиен-

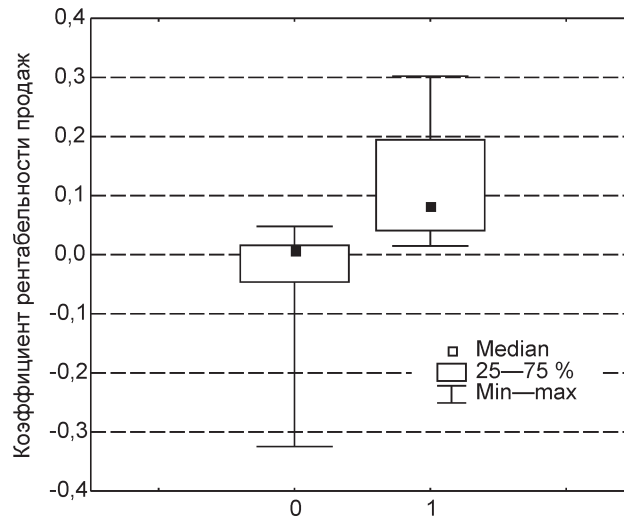


Рис. 1. Диаграмма размаха: 0 — «ненадежный» клиент; 1 — «надежный» клиент

Таблица 1

Фрагмент исходных данных

№ п/п	Показатели								
	Ксл	Ктл	Коа	Кооа	Кссзс	Кса	Косос	Кра	Крп
014	0,70	1,18	1,19	1,94	0,98	0,61	0,18	0,09	0,07
015	0,34	2,50	2,69	4,37	3,25	0,62	0,62	0,47	0,17
016	0,13	0,43	0,30	0,55	-0,16	0,54	-1,21	-0,10	-0,32
017	0,01	0,40	0,40	1,38	0,39	0,29	-1,64	0,01	0,02

тов отличаются — большее значение показателя рентабельности предполагает отнесение клиента к группе «надежных», а меньшее значение коэффициента характеризует клиента как «ненадежного». Визуально такое же отличие можно увидеть, если построить диаграммы размахов по остальным переменным исходных данных. Легко заметить, что учитываемые нами показатели относятся к количественным. Использование при построении модели количественных показателей объясняется тем, что результаты анализа качественных показателей, как было замечено выше, отличаются субъективностью. В результате, объективно возникают серьезные затруднения как на этапе отбора качественных критериев оценки кредитного риска, так и на этапе обработки результатов по «прошлым» клиентам банка. Полезность же использования относительных показателей подтверждается зарубежными [4, с. 601—602; 6, с. 205—208] и отечественными учеными [10, с. 290—303].

Использование дискриминантного анализа предъявляет определенные требования к статистическим свойствам дискриминантных переменных (в нашем случае, к статистическим свойствам финансовых коэффициентов):

1. Ни одна переменная не может быть линейной комбинацией других переменных. Переменная, являющаяся линейной комбинацией других, не несет какой-либо новой информации помимо той, которая содержится в компонентах суммы, поэтому она является лишней.

2. Ковариационные матрицы для генеральных совокупностей (генеральные ковариационные матрицы) равны между собой

для различных классов. Предположение об одинаковых ковариационных матрицах в классах упрощает формулы вычисления дискриминантных функций, а также облегчает проверку гипотез о статистической значимости.

3. Закон распределения для каждого класса является многомерным нормальным, т.е. каждая переменная имеет нормальное распределение при фиксированных остальных переменных. Данное предположение позволяет получить точные значения вероятности принадлежности к данному классу и критерия значимости [9, с. 82].

Учитывая данные ограничения, необходимо провести анализ параметров обучающих выборок с тем, чтобы они соответствовали требованиям использования дискриминантного анализа. Для проверки наличия линейной связи между переменными проведем расчет корреляционной матрицы на основе исходных данных по российским предприятиям, используя возможности модуля «Основная статистика» в пакете STATISTICA.

Результаты (см. табл. 2) свидетельствуют о том, что наблюдается тесная связь между финансовыми коэффициентами внутри своих групп. Например, первая переменная, коэффициент срочной ликвидности, тесно связана со второй переменной, коэффициентом текущей ликвидности. Оба этих коэффициента относятся к группе показателей ликвидности. Поэтому мера связи между ними достаточно высокая (0,71). Кроме того, существует связь и между коэффициентами различных групп. Так, вторая переменная, коэффициент текущей ликвидности связан с пятой переменной, показателем

Таблица 2

Корреляционная матрица переменных

	Ксл	Ктл	Коа	Кооа	Кссзс	Кса	Косос	Кра	Крп
Ксл	1,00	<b>0,71</b>	0,13	0,15	0,56	0,38	0,55	0,47	0,47
Ктл	<b>0,71</b>	1,00	0,34	0,33	<b>0,88</b>	0,42	<b>0,68</b>	<b>0,72</b>	0,57
Коа	0,13	0,34	1,00	<b>0,91</b>	0,15	0,49	0,37	0,42	0,05
Кооа	0,15	0,33	<b>0,91</b>	1,00	0,28	0,23	0,35	0,48	0,09
Кссзс	0,56	<b>0,88</b>	0,15	0,28	1,00	0,00	0,52	<b>0,70</b>	<b>0,60</b>
Кса	0,38	0,42	0,49	0,23	0,00	1,00	<b>0,63</b>	0,17	0,08
Косос	0,55	<b>0,68</b>	0,37	0,35	0,52	<b>0,63</b>	1,00	0,44	0,32
Кра	0,47	<b>0,72</b>	0,42	0,48	<b>0,70</b>	0,17	0,44	1,00	<b>0,72</b>
Крп	0,47	0,57	0,05	0,09	<b>0,60</b>	0,08	0,32	<b>0,72</b>	1,00



финансовой независимости, седьмой переменной, показателем деловой активности, и восьмой переменной, коэффициентом рентабельности активов (0,88, 0,68 и 0,72 соответственно). Поэтому при построении дискриминантной функции можно ограничиться меньшим количеством переменных, взяв, например, по одному финансовому показателю из каждой группы коэффициентов.

Для отбора наиболее информативных переменных, кроме корреляционного анализа, рекомендуется [9, с. 122—123] проводить отбор наиболее полезных дискриминантных переменных. Прямая процедура последовательного отбора начинается с выбора переменной, обеспечивающей наилучшее одномерное различие. Затем анализируются пары, образованные отобранной и одной из оставшихся переменными, после чего находится пара, дающая наилучшее различие. Процесс продолжается до тех пор, пока оставшиеся переменные не перестанут улучшать различие. Процедура последовательного отбора может работать и в обратном направлении, т.е. когда все переменные первоначально считаются «входящими» в систему, а затем на каждом шаге отбрасывается одна, самая плохая. В рамках проведенного нами исследования отбор проводился по результатам оценки критериев отбора для каждой переменной. Полученные результаты анализа сведены в табл. 3.

Как видно из полученной таблицы, наименьшие значения статистики Л-Уилкиса (Wilks' Lambda) были получены для второй, пятой, седьмой и восьмой переменных

(0,46—0,59). Поскольку статистика Л-Уилкиса является «обратной», то указанные переменные наилучшим образом из всех переменных учитывают как различия между классами, так и когезивность, или однородность, каждого класса. Под когезивностью следует понимать степень скопления объектов вокруг центроида их класса. Наибольшие расчетные значения канонической корреляция (Canonical R), характеризующей степень зависимости между группами и дискриминантной функцией, были получены для второй, пятой, седьмой и восьмой переменных (0,64—0,74). Нулевое значение канонической корреляции говорит об отсутствии связи, а большие числа означают большую степень зависимости (максимальное значение равно 1,0). Надежность моделей, построенных на основе этих же переменных, также подтверждается большими значениями хи-квадрат (Chi-Sqr.), почти нулевыми вероятностями не отвергнуть нулевую гипотезу (p) и более высокими значениями расстояния Махаланобиса (Squared Mahalanobis Distances) между классами (2,57—4,57). Оценка значений квадрата расстояния Махаланобиса по каждой переменной позволяет отобрать те из них, которые наилучшим образом подтверждают различия между классами.

Таким образом, результаты проведенного нами анализа дискриминантных переменных позволили нам отобрать по одному наиболее информативному показателю из каждой группы финансовых коэффициентов, а именно:

Таблица 3

Значения критериев отбора по каждой переменной

	Wilks' Lambda	Canonical R	$\chi^2$	p	Squared Mahalanobis Distances
Ксл	0,7518	0,4982	6,4190	0,0113	1,2656
Ктл	<b>0,4563</b>	<b>0,7374</b>	<b>17,6529</b>	<b>0,0000</b>	<b>4,5673</b>
Коа	0,7971	0,4504	5,1015	0,0239	0,9756
Кооа	0,7986	0,4488	5,0614	0,0245	0,9670
Кссзс	<b>0,5400</b>	<b>0,6782</b>	<b>13,8624</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,2649</b>
Кса	0,8773	0,3503	2,9455	0,0861	0,5362
Косос	<b>0,5897</b>	<b>0,6405</b>	<b>11,8821</b>	<b>0,0006</b>	<b>2,6668</b>
Кра	<b>0,5830</b>	<b>0,6457</b>	<b>12,1392</b>	<b>0,0005</b>	<b>2,7415</b>
Крп	0,6399	0,6001	10,0447	0,0015	2,1571

- 1) коэффициент текущей ликвидности (Ктл);
- 2) коэффициент соотношения собственных и заемных средств (Кссзс);
- 3) коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косос);
- 4) коэффициент рентабельности активов (Кра).

Использование дискриминантного анализа, как было замечено выше, предполагает, что исходная генеральная совокупность представляет собой смесь нескольких (в нашем случае двух) групп, каждая из которых имеет многомерное нормальное распределение с общей ковариационной матрицей и разными центрами (математическими ожиданиями). Поэтому следующим, необходимым условием проведения дискриминантного анализа является проверка нормальности обучающих выборок. Поскольку мы имеем дело с 4-мерным пространством, то затруднительно привести точную и наглядную картину. В качестве возможного приближения будем исходить из того, что первая переменная, получившая лучшие результаты в ходе отбора, для каждой группы должна иметь нормальное распределение. Результаты подгонки нормального распределения к данным по первой переменной для обеих групп (см. рис. 2) свидетельствуют о том, что гипотеза о нормальном распределении обучающих выборок должна быть отвергнута.

При нарушении допущения о нормальности распределения вычислить точные значения вероятности принадлежности к определенному классу уже нельзя, но соответствующие оценки могут быть полезными для нас, если, конечно, соблюдать известную осторожность.

Коэффициенты классифицирующих функций, полученные в ходе выполнения дискриминантного анализа, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициенты классифицирующих функций

Переменные	Ксл	Кссзс	Косос	Кра	Constant
$G_{1:0}$ , $p=0,400$	7,838	-2,385	-1,822	-7,436	-4,480
$G_{2:1}$ , $p=0,600$	9,312	-1,750	-0,999	1,885	-6,008

Качество полученной дискриминантной функции может быть определено в ходе оценки результатов значений критериев (см. табл. 5), по которым проводился отбор переменных.

Таблица 5

Оценка качества дискриминантной функции

Wilks' Lambda	Canonical R	$\chi^2$	P	Squared Mahalanobis Distances
0,3808	0,7869	20,2776	0,0004	6,2344

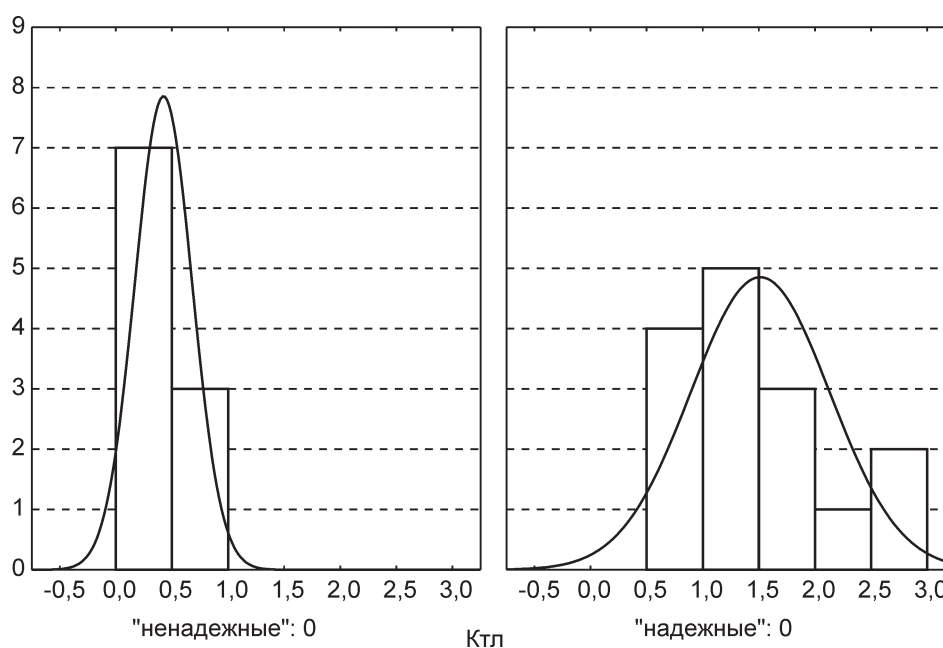


Рис. 2. Подгонка нормального распределения по первой переменной

Поскольку мы имеем дело только с двумя группами, то есть возможность построить единую обобщенную дискриминантную функцию, вычитая коэффициенты классификационной функции группы «ненадежных» из соответствующих коэффициентов классификационной функции группы «надежных». Полученная обобщенная функция примет вид:

$$y = -1,5 + 1,47K_{тл} + 0,63K_{ссзс} + 0,82K_{осос} + 9,32K_{ра}$$

Предприятие относится к группе «надежных» клиентов, если обобщенная функция, индекс надежности клиента, принимает значение  $y \geq 0$ , в противном случае предприятие относится к группе «ненадежных» клиентов.

Используем полученную формулу индекса надежности для прогноза финансово-экономического состояния потенциальных заемщиков на основе данных за 1999—2003 гг. по трем предприятиям: «альфа», «бета» и «гамма» (см. табл. 6).

Из данных таблицы видно, что предприятие «альфа» наращивает запас финансовой устойчивости и способно возратить кредит; предприятие «бета» испытывает трудности и решение о выдаче кредита требует взвешенного подхода; финансово-экономичес-

кая ситуация на предприятии «гамма» имеет тенденцию к ухудшению, и динамика индекса надежности свидетельствует о целесообразности отказа в выдаче кредита данному клиенту.

В заключение хотелось бы сказать, что практическое применение моделей оценки надежности клиентов банка, построенных на основе предложенного алгоритма построения классификационных моделей и материала, изложенного в настоящей статье, позволит:

- повысить качество оценки кредитного риска потенциальных заемщиков;
- свести до минимума вероятность злоупотребления полномочиями со стороны своих сотрудников (выдача кредита на «договорной» основе);
- ускорить процесс рассмотрения кредитных обращений, что позволит поддерживать культуру быстрых решений по кредитам;
- классифицировать заемщиков в кредитном портфеле банка на основе предлагаемой модели оценки кредитного риска;
- использовать результаты модели при расчете лимита риска на потенциального заемщика, определения и корректировки величины резервов на возможные потери по кредитам;
- эффективно проводить мониторинг финансового состояния заемщика на протяжении всего срока кредитования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. М.: ЮНИТИ, 1998. 1022 с.
2. Антонов М.В. Рационализация кредита и алгоритм эффективного распределения заемных средств / М. В. Антонов, А. Б. Поманский // Экономика и математические методы. 1994. Т. 30, Вып. 1. С. 124—136.
3. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: Полный курс: Пер с англ. В 2-х т. / Ю. Бригхем, Л. Гапенски; Под ред. В. В. Ковалева. СПб.: Экономическая школа, 1997. Т. 2. 669 с.
4. Синки Дж., мл. Управление финансами в коммерческих банках: Пер. с англ. 4-е перераб. изд. / Дж. Синки мл.; Под ред. Р. Я. Левиты, Б. С. Пинскера. М.: 1994, Catallaxu. 820 с.
5. Клейнер Г.Б. и др. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / Г. Б. Клейнер, В. Л. Тамбов-

Таблица 6

Значения переменных и индекса надежности

Год	Ксл	Кссзс	Косос	Кра	у
«Альфа»					
1999	0,17	1,50	0,02	0,05	0,16
2000	0,20	1,54	0,03	0,06	0,33
2001	0,18	1,55	0,05	0,07	0,41
2002	0,21	1,60	0,03	0,08	0,57
2003	0,25	1,55	-0,02	0,09	0,65
«Бета»					
1999	0,17	0,62	0,00	0,09	-0,05
2000	0,15	0,54	0,05	0,10	0,01
2001	0,20	0,69	0,00	0,07	-0,14
2002	0,18	0,70	0,02	0,09	0,04
2003	0,21	0,80	0,00	0,08	0,03
«Гамма»					
1999	0,20	1,50	0,05	0,06	0,32
2000	0,22	1,22	0,07	0,05	0,09
2001	0,14	1,31	0,00	0,03	-0,21
2002	0,16	1,12	0,05	0,04	-0,17
2003	0,21	0,95	-0,15	0,03	-0,46

цев, Р. М. Качалов; под общ. ред. С. А. Панова. М.: Экономика, 1997. — 288 с.

6. Коласс Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. Проблемы, концепции и методы: Учеб. пособие: Пер. с франц. / Б. Коласс; Под ред. Я. В. Соколова. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. 576 с.

7. Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений / О. И. Ларичев, Е. М. Мошкович. М.: Наука. Физматлит, 1996. 208 с.

8. Руководство по кредитному менеджменту / Под ред. Б. Эдвардса. М.: ИНФРА-М, 1996. 464 с.

9. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.: ил.

10. Шеремет А.Д. Финансы предприятий / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин. М.: ИНФРА-М, 1999. 343 с.