

Статистический подход к проблеме оценки надежности коммерческих банков

Бухштабер В.М., Оводов И.Г., Шевченко С.Н.

На ретроспективных данных о деятельности московских коммерческих банков за 1996-1997 гг. исследованы статистические зависимости между финансовыми показателями, предоставляемыми ими в Центральный Банк.

Введено понятие интегрального размера банка, более устойчивого к индивидуальным отклонениям отдельных показателей, чем обычно используемые определения размера. Установлено, что средние соотношения между различными финансовыми показателями, характеризующими банк, слабо зависят от интегрального размера банка.

Предложена методика оценки надежности банка, использующая статистическое обучение на ретроспективных данных о деятельности банка на фоне деятельности всего массива исследуемых банков в целом.

На ретроспективных данных исследована прогностическая сила оценки надежности коммерческого банка на основе значений различных нормативов, вводимых ЦБ РФ, и показателей, используемых в методике Кромонава. Проведено сравнение количества ошибок и среднего финансового выигрыша клиента при принятии решения о надежности банка на основе методики, предложенной в работе, с результатами, получаемыми при использовании методики Кромонава и нормативов ЦБ. Оценена устойчивость во времени соответствующих решающих правил.

Введение

Проблема оценки надежности банка возникла одновременно с возникновением коммерческих банков и с тех пор привлекает большое внимание. Об этом свидетельствуют периодически публикуемые рейтинги надежности банков [1, 2 и др.], новые методики их составления [1, 3, 4, 5], а также проводимые профессиональные конференции по этой тематике. Такой интерес вполне объясним, поскольку обсуждаемая тема актуальна и для клиентов коммерческих банков, и для профессионалов-финансистов (в частности, занимающихся рынком межбанковских кредитов - МБК), и для контролирующих банки организаций (например, Центрального Банка).

Бухштабер В.М. - доктор физико-математических наук, ВНИИ физико- и радиотехнических измерений.

Оводов И.Г. - магистр естественных наук, РОСЭКСПЕРТИЗА.

Шевченко С.Н. - кандидат физико-математических наук, Металлинвестбанк.

При этом сама задача трактуется в настоящее время шире, чем просто оценка надежности, что было, в частности, отмечено на проводившейся летом 1997г. третьей конференции по проблемам и практике банковских рейтингов [3], имевшей тему «От рейтингов к дистанционному анализу деятельности банков». Задачу дистанционного анализа можно сформулировать так: определение состояния банка на основе информации, доступной внешним по отношению к банку наблюдателям. При этом под состоянием банка понимается не только надежность, но и такие характеристики, как эффективность работы [4], прибыльность, тенденции развития и их устойчивость [5].

В большинстве случаев, используемых для решения этой задачи, можно выделить две основные составляющие: формальный анализ имеющейся информации и менее формализованная экспертная оценка. В качестве исходной информации в основном рассматривается официальная финансовая отчетность банка, и именно эта информация будет рассматриваться далее в статье. Более конкретно рассматриваются балансы второго порядка и методики оценки надежности, использующие их в качестве исходной информации.

В основном используемые сейчас методики анализа бухгалтерской отчетности (в т.ч. получившая широкое распространение методика Кромонава) используют коэффициентный анализ и основываются на эвристических соображениях. При этом возникают вполне естественные споры об их обоснованности и границах применимости. Практическая же проверка используемых предположений (информативность набора коэффициентов, значения весовых коэффициентов) и получающихся на их основе выводов была проблематичной. Прежде всего потому, что для такой проверки требуется наблюдение за банковским сообществом в течение достаточно большого времени, и были веские основания опасаться, что результаты, полученные по этим данным, потеряют актуальность к моменту окончания исследования из-за изменений экономической и политической ситуации. Впрочем, по имеющейся информации можно судить, что определенные работы в этом направлении велись и ведутся [3]. Не меньшие споры вызывает и сама возможность получения содержательных результатов из обработки официальной отчетности. Тому есть несколько вполне понятных причин. Во-первых, есть основания полагать, что на устойчивость банка намного больше, чем его финансовое положение в данный момент времени, влияют макроэкономические, политические и другие факторы. Во-вторых, из-за несовершенства существующего плана счетов на основании бухгалтерских балансов невозможно составить объективную картину финансового положения банка. В-третьих, проводимые банком операции могут учитываться бухгалтерией так, чтобы «оптимизировать» официальную отчетность. Все сказанное вызывает значительный скепсис по отношению к определению надежности банка с помощью анализа официальной финансовой отчетности.

Однако, как будет показано в этой статье, накопленная к настоящему времени информация в условиях относительной экономической и финансовой стабилизации позволяет выделить закономерности, на основании которых возможно решение задачи оценки надежности банков. При этом оценка отдельного банка делается не только на основании информации о его финансовом состоянии и эвристических соображений о том, как и в какой мере те или иные показатели влияют на надежность, а на основании статистической обработки ретроспективных данных о его деятельности на фоне деятельности всего банковского сообщества в целом.

Такой подход можно назвать *статистическим дистанционным анализом деятельности банков*.

Мы ставили перед собой следующие задачи:

1. Определить, насколько информативны существующие методики финансового анализа надежности банков.
2. Установить, можно ли на основе доступных финансовых данных выделить более информативные показатели, позволяющие судить о надежности банка.
3. Необходимо выяснить, какие статистические зависимости характерны для финансовых показателей, описывающих состояние банка (как в фиксированный момент времени, так и для динамики их поведения).

Решение второй задачи тесно связано с решением третьей задачи.

В качестве исходной информации использовались сальдовые балансы второго порядка около 850 московских банков на 1-е число каждого месяца за период с ноября 1995 по ноябрь 1997 г. Эта информация (распространяемая, в частности, ИЦ Рейтинг) используется при составлении большинства публикуемых рейтингов надежности, а также для оценки состояния банка-заемщика банками, работающими на рынке МБК.

Кроме того, для определения ненадежных банков в исследовании использовалась информация о том, у каких из исследуемых банков за этот период была отозвана генеральная лицензия. Разумеется, отзыв лицензии - это завершающий этап развала банка и с момента, когда банк перестает расплачиваться по обязательствам (что наиболее важно для кредиторов), до него может пройти значительное время (по оценкам в среднем около одного года, хотя может быть и значительно дольше). Однако информация об отзыве лицензий - наиболее доступная и в то же время может быть получена в полном объеме. С другой стороны, исследование позволяет оценить длительность этого периода.

В результате были построены методика оценки надежности банка на основе отклонений значений показателей, характеризующих банк, от среднестатистических для банков того же размера и статистическое обучение на ретроспективных данных о деятельности всей совокупности банков.

Проверка на ретроспективных данных методики Кромонава [2, 7] и нормативов ЦБ [8] позволила выделить наиболее информативные из входящих в них показателей. Как и отмечалось в литературе [10], наибольшее значение имеет показатель мгновенной ликвидности. Сравнение результатов, даваемых нашей методикой, с результатами определения надежности на основании вводимых в методике Кромонава показателей, в т.ч. сводного показателя надежности N , показало достаточно высокую прогностическую силу нашей методики.

Исследование информативности существующих методик

Как уже говорилось, наибольшее внимание было уделено методике Кромонава [6, 2, 7]. Во-первых, она широко распространена и стала чуть ли не национальным стандартом для составления публикуемых в печати рейтингов надежности банков, а во-вторых, она детально опубликована (что, вероятно, и является одной из причин ее популярности). С другой стороны, эта методика является типичным примером коэффициентного анализа.

Ее основу можно вкратце изложить следующим образом: вводится 6 коэффициентов $k_1 .. k_6$, представляющих собой отношения сгруппированных в однородные группы статей баланса (см. таблицу 1). Коэффициенты выбираются так, чтобы большие значения каждого из них соответствовали большей надежности банка при наступлении тех или иных рисков. Далее выбираются значения $k_{1ид} .. k_{6ид}$, которые, по мнению разработчиков, должен иметь «идеальный» банк. Значения показателей нормируются на показатели «идеального» банка и затем складываются в сводный показатель надежности N с весами, выбираемыми также из эвристических соображений о важности каждого показателя. Более подробное изложение с рядом дополнительных уточнений методики можно найти в литературе [6, 2, 7].

Таблица 1.

Показатели, информативность которых исследовалась в работе

Показатель		Определение
Методика Кромонава:		
k_1	Генеральный коэффициент надежности	$= K / AP$
k_2	Коэффициент мгновенной ликвидности	$= LA / OB$
k_3	Кросс-коэффициент	$= CO / AP$
k_4	Генеральный коэффициент ликвидности	$= (LA + ФОР + ЗК) / CO$
k_5	Коэффициент защищенности капитала	$= ЗК / K$
k_6	Коэффициент капитализации прибыли	$= K / УФ$
N	Сводный коэффициент надежности	$= 45 * k_1 + 20 * k_2 + 10 / 3 * k_3 + 15 * k_4 + 5 * k_5 + 5 / 3 * k_6$
Нормативы ЦБ РФ:		
H_1	Достаточность капитала	$= K / Ar$
H_2	Текущая ликвидность	$= Лат / Овт$
H_3	Мгновенная ликвидность	$= Латм / Овм$
H_4	Долгосрочная ликвидность	$= Kрd / Об$
H_5	Доля ликвидных активов	$= Лат / A$
H_7	Размер крупных кредитных рисков	$= KрKр / K$
H_{11}	Размер вкладов населения	$= Вкл / K$
H_{12}	Акции других юридических лиц	$= Инв / K$
H_{13}	Риск собственных вексельных обязательств	$= Векс / K$

В определение показателей методики Кромонава входят величины (см. [6]):

- К- капитал;
- AP - работающие активы;
- LA - ликвидные активы;
- OB - обязательства до востребования;
- CO - совокупные обязательства;
- ФОР - фонд обязательных резервов;
- ЗК - защита капитала;
- УФ - уставной фонд.

В определение нормативов ЦБ входят величины (см. [8]):

- Ar - активы, взвешенные с учетом риска;
- Лат - ликвидные активы;

Овт - обязательства до востребования;
 Лам - ликвидные активы;
 Овм - обязательства до востребования;
 Крд - сумма выданных кредитов;
 Об - суммарные обязательства;
 А - нетто-активы;
 КрКр - сумма крупных кредитов;
 Вкл - сумма вкладов населения;
 Инв - инвестиции в акции других юридических лиц;
 Векс - собственные вексельные обязательства.

Нами оценивалась информативность как отдельных коэффициентов $k1 \dots k6$, так и сводного коэффициента надежности N , определяемых в этой методике. Кроме коэффициентов, используемых в методике Кромонава, оценивалась информативность коэффициентов $H1 \dots H13$, определяемых ЦБ [8], значения которых также часто используются для оценки положения банка (см. таблицу 1).

Информативность показателей, используемых для оценки надежности банка, определялась по описанной далее методике, опирающейся на принцип минимизации эмпирического риска [9].

Пусть K - показатель (один из перечисленных выше), информативность которого оценивается, и выбрано некоторое пороговое значение K_0 этого показателя. Значение K на некоторый момент времени t вычисляется для всех банков, и банки, у которых значение K оказалось меньше K_0 , признаются ненадежными, а другие - надежными. Банки, у которых в период времени с t до $t+\Delta T$ была отозвана лицензия, считаются фактически оказавшимися ненадежными, а прочие - оказавшиеся надежными. Величина периода ΔT бралась равной 1 год (экспертная оценка среднего времени с момента начала кризиса до отзыва лицензии, подтверждающаяся дальнейшими исследованиями, см. ниже). Из сравнения результатов классификации банков на основании коэффициента K с фактическими результатами определяется число ошибок первого рода (банки, признанные надежными, но фактически развалившиеся) и второго рода (признанные ненадежными, но не развалившиеся за период ΔT) - E_1 и E_2 . Исходя из решаемой задачи определялась целевая функция $F(E_1, E_2) = F(E_1(K_0), E_2(K_0)) = F(K_0)$ от числа ошибок 1-го и 2-го рода, подлежащая минимизации, и определялось доставляющее минимум целевой функции значение порога K^{opt} и само оптимальное значение целевой функции F^{opt} . Сравнением F^{opt} , полученных при использовании в качестве K различных исходных показателей ($K=k1, K=k2, \dots K=H13$) определялась сравнительная информативность этих показателей.

Рассматривались 2 вида целевой функции: «академический» и «прикладной». «Академический» соответствовал задаче, когда на классификацию с равной вероятностью поступает банк, фактически оказавшийся надежным или ненадежным и требуется минимизировать среднюю ошибку классификации. В этом случае целевая функция определяет вероятность ошибки классификации в процентах и имеет вид:

$$(1) \quad P(K_0) = (E_1/n_1 + E_2/n_0)/2 \cdot 100,$$

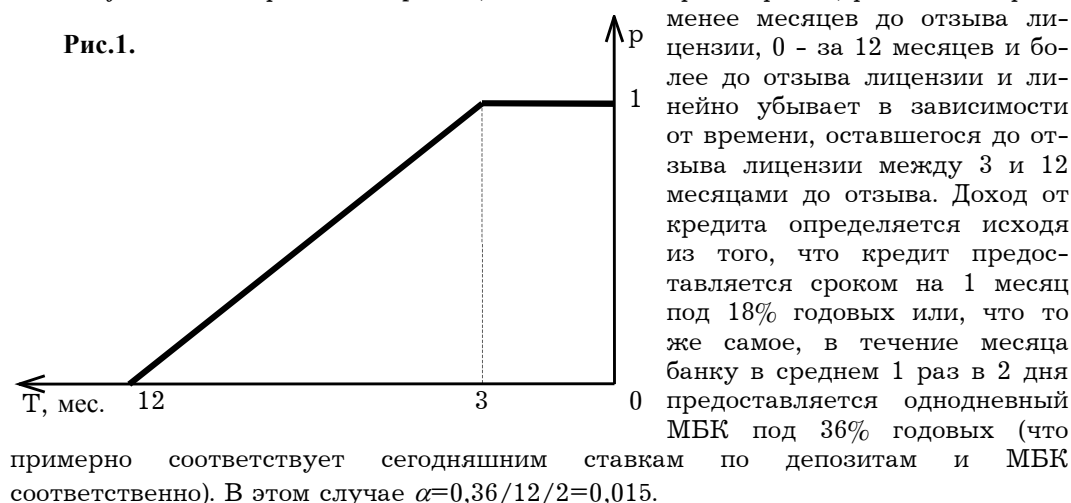
где n_0 и n_1 - количество фактически нелопнувших и фактически лопнувших банков соответственно. Такая постановка соответствует обычной постановке задачи дискриминантного анализа.

«Прикладная» постановка моделирует более реальную задачу. Предполагается, что принимается решение о предоставлении случайно выбранному банку кредита в сумме S на некоторый срок. В случае, если банк признается надежным и таковым и оказывается, кредитор получает доход в сумме αS . Если же банк оказывается ненадежным, кредит теряется с вероятностью p (соответствующей тому, что кредитор не успеет получить кредит назад до того, как у банка «начнутся проблемы»). Если банк признается ненадежным, кредит не дается и, соответственно, кредитор ничего не получает и не теряет. Фактически же это приводит к ухудшению целевой функции из-за недополученной прибыли в случае, если банк на самом деле является надежным. В этом случае целевая функция, подлежащая максимизации, определяет средний финансовый выигрыш кредитора в процентах от суммы кредита и имеет вид:

$$(2) \quad I(K_0) = (\alpha S(n_0 - E_2) - S \langle p \rangle_{E_1} E_1) / n/S \cdot 100,$$

где $\langle p \rangle_{E_1}$ - среднее значение p по всем банкам, попавшим в ошибки 1-го рода;
 n - общее количество банков.

При определении величины p использовалась следующая модель (рис.1), весьма условная: вероятность p того, что банк не вернет кредит, равна 1 за три и

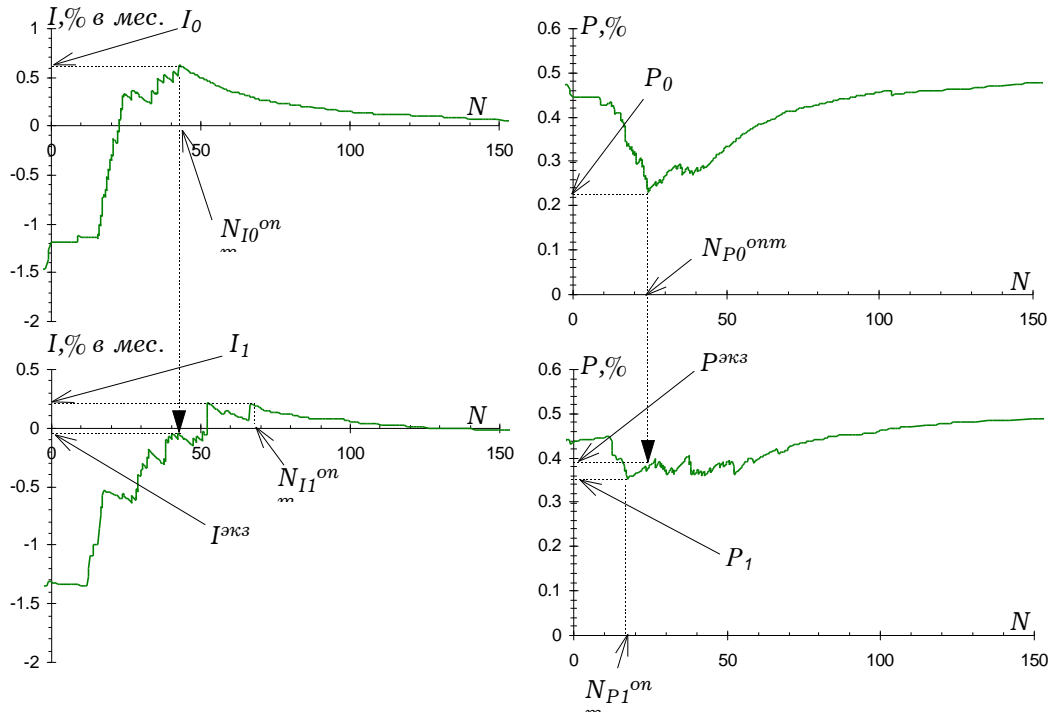


Описанная методика позволяет определить информативность каждого из перечисленных выше показателей в некоторый фиксированный момент времени. Однако, помимо собственно информативности, важной характеристикой является устойчивость полученного решающего правила с течением времени. Именно этим определяется, насколько результаты, полученные на основании ретроспективных данных, могут быть применены в настоящий момент. Для того, чтобы установить это, был смоделирован реальный процесс принятия решения.

Пусть требуется определить надежность банка в момент T_1 . Для этого рассматриваются данные по банкам на момент $T_0 < T_1$ и на основании информации об отзывах лицензий в период с T_0 по T_1 строится решающее правило по описанной выше методике (находится пороговое значение K^{opt}_0 , минимизирующее целевую функцию от количества ошибок классификации для данных на момент T_0). Далее

на основании данных на момент T_1 и порогового значения K^{onm}_0 , найденного в момент времени T_0 , принимается решение об отнесении банка к надежным или ненадежным в момент времени T_1 . Если есть также информация об отзыве лицензий после момента T_1 , то есть возможность проверить полученное решающее правило, найдя фактическое значение целевой функции $F^{экс}=F(K^{onm}_0)$ для данных на момент T_1 и порога K^{onm}_0 и сравнив его с наилучшим на момент T_1 значением $F_1=F(K^{onm}_1)$. Описанный подход иллюстрируется на рис. 2 на примере сводного показателя надежности по методике Кромонава N .

Рис.2.



Зависимость среднего дохода за месяц I в процентах от суммы кредита (слева) и среднего процента ошибок P (справа) от порогового значения N^{onm} . Верхний ряд - по данным на 01.01.96, нижний - на 01.12.96.

В работе рассматривались моменты времени $T_1=01.12.96$ и $T_0=01.01.96$. Вычислялись оптимальные значения целевых функций (минимума $P(K_0)$ и максимума $I(K_0)$) на оба момента для каждого из перечисленных выше коэффициентов и соответствующие им пороговые значения коэффициента для моментов времени T_0 и T_1 : K^{onm}_0 и K^{onm}_1 соответственно. Кроме того, определялись значения целевых функций $F^{экс}$ при классификации данных, относящихся к T_1 с помощью значения K^{onm}_0 , полученного для данных на момент T_0 . Для уменьшения влияния квартальных сезонных колебаний и увеличения эффективного количества наблюдений в данные для каждого момента времени включались значения соответст-

вующего показателя не за один, а за три предшествующих месяца. В таблице 2 приведены соответствующие значения для всех показателей, входящих в методику Кромонава, для интегрального показателя Кромонава N и для нормативов ЦБ. Результаты получены для 250 банков, имеющих наибольший интегральный размер (см. ниже), что примерно соответствует значениям валюты баланса более 100 млн. руб. У 43 из них с момента начала наблюдения до настоящего времени были отозваны лицензии.

Таблица 2.

Результаты расчета информативности различных показателей*

(I - средний финансовый выигрыш кредитора, процентов в месяц;

P - средняя доля ошибок классификации, процентов.)

Показатель	На дату $T_0=01.01.96$		На дату $T_1=01.12.96$		Экзамен на устойчивость	
	I_0	P_0	I_1	P_1	$I^{экз}$	$P^{экз}$
Методика Кромонава:						
$k1 = K/AP$	0,8	25	0	34	-0,1	35
$k2 = LA/OB$	0,7	26	0,8	17	0,8	18
$k3 = CO/AP$	0,1	32	0,2	28	0,1	28
$k4 = LA+.../CO$	0,1	27	0,3	33	0	34
$k5^{**} = 3K/K$		40		36		46
$k6 = K/УФ$	0,5	30	0,2	32	0	32
N	0,6	24	0,2	36	-0,1	38
Нормативы ЦБ:						
$H1 = K/AP$	0,5	32	0,3	27	-0,5	30
$H2 = Лат/Овт$	0	44	0	30	-0,3	40
$H3 = Лам/Овм$	-0,2	44	0,8	14	0,6	18
$H4 = Крδ/Об$	0		0			
$H5 = ЛАт/А$	0	36	0	33		
$H7^{***} = КрКр/К$	0,5	38	-1,2	42	-1,2	42
$H11 = Вкл/К$						
$H12 = Инв/К$						
$H13 = Векс/К$						
Линейная дискриминантная функция по ретроспективным данным:						
D с.м. (9)	0,8	19	0,8	19	0,7	20

* Отсутствие данных означает, что на основании данного показателя практически не удастся отделить надежные банки от ненадежных.

** При интерпретации больших значений показателя как признака меньшей надежности.

*** При интерпретации больших значений показателя как признака большей надежности.

Из представленных в таблице 2 результатов видно, что самым информативным с точки зрения оценки надежности банка является коэффициент мгновенной ликвидности $k2$. Остальные показатели существенно менее информативны, а получаемое с их помощью решающее правило менее устойчиво во времени. Коэффициент же защищенности капитала $k5$, если и дает какую-то инфор-

мацию, то только если интерпретировать его большие значения (более 1) как симптом ненадежности. Это подтверждает неоднократно звучавшее мнение, что проблемы ряда крупных банков объясняются именно значительным вложением средств (в том числе средств кредиторов) в шикарные, но не ликвидные офисы.

Сводный индекс надежности также достаточно информативен, но меньше, чем коэффициент мгновенной ликвидности. Иначе говоря, применение взвешенной суммы вместо исходных показателей не улучшает прогностическую силу методики. Это подтверждает обоснованность критики методики (см. например, [10]), в отношении выбора «оптимальных» значений показателей и значений весовых коэффициентов, определяющих интегральный показатель.

Оценка надежности банка на основании показателей, определяемых ЦБ, дает на имеющемся массиве данных большее количество ошибок, чем оценка на основании показателей, используемых в методике Кромонава. Представляется правдоподобным объяснение, что банк даже при неблагоприятном финансовом положении так ведет бухгалтерский учет, чтобы удовлетворять ограничениям на нормативы H_i , накладываемым ЦБ.

Фактор интегрального размера банка

Далее в работе описывается построение интегрального показателя надежности банков на основе ретроспективных данных с использованием методов прикладной статистики. В плане счетов коммерческого банка около 750 счетов второго порядка. Именно таким количеством показателей характеризуется банк в исходных данных. Оно примерно равно количеству банков, рассматриваемых в исследовании и на порядок больше, чем количество банков, потерявших лицензию. Статистическое решение поставленной задачи при таком количестве исходных показателей невозможно без привлечения дополнительной априорной информации. Поэтому первым шагом исследования было агрегирование балансовых счетов в экономически однородные группы исходя из чисто экономических соображений. Агрегирование проводилось в два этапа, в результате чего была сформирована система, включающая 30 показателей верхнего уровня агрегации и 29 показателей второго уровня, являющихся детализацией части показателей первого уровня. Полученная система показателей $X = \{x_i\}$ (см. таблицу 3) в значительной степени совпадает с планом счетов первого порядка, однако имеет некоторые отличия, вызванные спецификой решаемой задачи. Именно этот набор показателей и использовался для характеристики каждого банка в дальнейшем исследовании.

На основе анализа гистограмм и пробит-графиков [11] было установлено, что *распределение каждого из показателей по массиву банков, рассчитанное в каждый момент времени, близко к логарифмически нормальному*. Этот результат вполне может быть интерпретирован в соответствии с обычным механизмом образования такого распределения [12]: значение показателя формируется накоплением с течением времени небольших изменений, причем характерная величина изменений пропорциональна текущему значению показателя (так как и прибыль или убытки от операций, и налоги, и другие отчисления примерно пропорциональны текущему значению тех или иных показателей). От исходной системы показателей X мы перешли к их логарифмам $L = \{l_i = \log_{10}(x_i)\}$, что позволило применить известные методы факторного и дискриминантного анализа.

Таблица 3.

Список показателей банка, использованных в работе

Код	Наименование	Код	Наименование
	Активы		Пассивы
11	Корсчета	41	Расчетные счета клиентов
112	К/с НОСТРО в РКЦ	412	Р/с клиентов
114	К/с в банках-резидентах	413	Р/с бюджетных предприятий
115	К/с в банках-нерезидентах	414	Задержанные платежи
12	Касса	42	Корсчета ЛОРО
13	Средства в расчетах	422	К/с ЛОРО банков-резидентов
131	Средства на бирже	423	К/с ЛОРО банков-нерезидентов
14	Межфилиальные расчеты (актив)	44	Прочие дебиторы
21	МБК выданные	45	Средства в расчетах
212	МБК резидентам	46	Межфилиальные расчеты (пассив)
213	МБК нерезидентам	51	МБК полученные
214	Сделки СПОТ (актив)	512	МБК от резидентов
22	Кредиты	513	МБК от нерезидентов
221	краткосрочные предприятиям	514	МБК от ЦБ
222	физическим лицам	515	Сделки СПОТ (пассив)
223	долгосрочные	52	Депозиты
224	векселя	522	корпоративных клиентов
23	Ценные бумаги	523	частных лиц
232	Государственные ценные бумаги	524	бюджетных организаций
233	Корпоративные ценные бумаги	53	Собственные ценные бумаги
234	Прочие ценные бумаги	55	Обязательства, гарантии (пассив)
25	Обязательства, гарантии (актив)	62	Фонды
26	Вложения в драгоценные металлы	63	Доходы будущих периодов
31	Основные средства и капвложения	64	Доходы
311	Основные средства	65	Финансирование государственных капвложений
312	Капвложения	66	Резерв по ссудам и ценным бумагам
32	Резерв ЦБ		
33	Просрочка		
34	Расходы		
35	Прочие дебиторы		
36	Финансирование государственных капвложений		
37	Расходы будущих периодов		
			Итого:
		0	Валюта баланса

Значения, которые были равны нулю (т.е. отсутствовали соответствующие статьи баланса), рассматривались далее как пропущенные значения. Хотя при этом теряется информация о том, какие статьи присутствуют в балансе банка, этот подход позволяет получить достаточно содержательные результаты, излагаемые ни-

же. Исследование же того, насколько информативен сам факт наличия или отсутствия тех или иных статей баланса, выходит за рамки данной работы.

Для выявления внутренних взаимосвязей, присущих выбранной системе показателей, был проведен факторный анализ [11]. Для анализа из 59 исходных показателей было отобрано 16 с наименьшим количеством пропущенных значений (по критерию: не менее 400 содержательных значений), см. таблицу 4.

Таблица 4.

Показатели, по которым проводился факторный анализ и коэффициенты, с которыми они входят в определение интегрального размера

Код	Наименование показателя	Величина факторной нагрузки F_i , см. (3), по данным на 01.01.96	Величина λ_i в определении интегрального размера (5) по данным на 01.01.96
0	Валюта баланса	0,97	0,12
11	Корсчета	0,82	0,07
12	Касса	0,80	0,07
21	МБК выданные	0,72	0,06
22	Кредиты	0,91	0,10
23	Ценные бумаги	0,66	0,05
31	Основные средства и капвложения	0,88	0,10
32	Резерв ЦБ	0,94	0,12
35	Прочие дебиторы	0,81	0,06
41	Р/с клиентов	0,90	0,09
44	Прочие дебиторы	0,85	0,07
52	Депозиты	0,75	0,08
53	Собственные ценные бумаги	0,64	0,06
62	Фонды	0,86	0,09
64	Доходы	0,77	0,07
66	Резерв по ссудам и ценным бумагам	0,85	0,09

Результаты факторного анализа оказались довольно интересными: в системе имеется один ярко выраженный главный фактор, в значительной степени определяющий значения всех 16 показателей, участвовавших в факторном анализе. Этот главный фактор определяет 70% дисперсии разброса точек, характеризующих банки в пространстве показателей $\{l_i\}$. Таким образом, значения показателей, характеризующих j -й банк в некоторый момент времени, могут быть представлены в виде однофакторной модели:

$$(3) \quad n_i(j) = f(j)F_i + r_i(j),$$

где $n_i(j)$ - нормированное значение i -го показателя для j -го банка:

$$(4) \quad n_i(j) = (l_i(j) - \langle l_i \rangle) / D_j(l_i), \quad l_i(j) = \log_{10}(x_i(j)),$$

где $f(j)$ - значение главного фактора для банка, F_i - вектор факторных нагрузок, являющийся свойством массива банков в целом, а $r_i(j)$ - значение i -го специфического фактора для j -го банка (т.е. значение составляющей показателя n_i , определяемой индивидуальными особенностями банка), причем f и $r_i(j)$ статистически

независимы и $\langle r_i \rangle_j = 0$. Через $\langle \rangle_j$ здесь и далее обозначено среднее по массиву банков, через $D()$ - дисперсия.

Факторные нагрузки F_i на все показатели, участвовавшие в фактор-анализе, имеют положительные примерно равные значения, близкие к единице (табл.4). Это позволяет интерпретировать главный фактор f как *обобщенную характеристику размера банка*. Его определение через исходные параметры $\{x_i\}$ (основные статьи баланса) имеет вид:

$$(5) \quad f(j) = \frac{\sum_{i=1}^{16} n_i F_i}{\sum_{i=1}^{16} F_i^2} = \log_{10} \left(\prod_{i=1}^{16} (x_i(j) / \bar{x}_i)^{\lambda_i} \right),$$

где $\bar{x}_i = 10^{\langle \lambda_i \rangle}$ - среднее геометрическое по всем банкам значение показателя x_i .

Значения всех показателей λ_i близки (см. табл. 4), таким образом, определение интегрального размера близко к среднему геометрическому основных статей баланса, нормированных на средние геометрические соответствующих статей, рассчитанные по всем банкам.

Задача количественного определения размера банка оказывается достаточно актуальной (поскольку размер является естественным критерием упорядочивания банков, мерой значимости банка для финансовой системы в целом) и, в то же время, нетривиальной [3]. Обычно для определения размера используются такие характеристики банка, как капитал, валюта баланса, нетто-активы, сумма доходов, среднemesячные депозиты. Такое определение размера на основе некоторого отдельно взятого показателя приводит к тому, что размер банка может определяться неадекватно или в силу объективных причин (из-за специфики деятельности данного банка), или преднамеренно (банк завышает соответствующие показатели в рекламных целях). Вводимая нами характеристика интегрального размера рассчитывается на основе целого ряда показателей и оказывается более устойчивой по отношению к указанным индивидуальным искажениям. Кроме того, как было показано выше, для определения размера описанным способом есть объективное статистическое обоснование.

Факторный анализ дает возможность рассчитать значение f для банков, для которых имеются значения всех 16 показателей по формуле (5).

В предположении, что для тех показателей n_i , значения которых пропущены для данного банка, соответствующие специфические составляющие r_i равны 0, можно обобщить формулу (5) на случай наличия пропущенных значений:

$$(6) \quad f = \frac{\sum_{i=1}^{16} n_i F_i}{\sum_{i=1}^{16} F_i^2},$$

где сумма берется по всем показателям, значения которых не являются пропущенными.

Формула (6) позволяет вычислить значения f для всех банков. Далее в предположении, что однофакторная модель верна и для показателей, не участвовавших в факторном анализе, можно вычислить факторные нагрузки F_i и специфические составляющие r_i и для этих показателей:

$$(7) \quad F_i = \langle n_i f \rangle_j / \langle f^2 \rangle_j$$

$$(8) \quad r_i(j) = n_i(j) - f(j)F_i.$$

Было установлено, что для вычисленных на основе (6-8) значений f, F, r_i с достаточной точностью выполняются соотношения $\langle r_i \rangle \approx 0$, $\langle r_i f \rangle \approx 0$, $D(r_i) \ll D(fF_i)$, что подтверждает применимость однофакторной модели для показателей и банков, не участвовавших в исходном факторном анализе.

Таким образом, можно ввести характеристику обобщенного размера банка f , рассчитываемую на базе основных показателей баланса 1-го порядка так, что каждый из показателей l_i , использованных нами для характеристики банка (логарифмов статей баланса) может быть представлен в виде суммы значения, пропорционального размеру банка и отклонения r_i , определяемого индивидуальными особенностями банка, причем вклад составляющей, определяемой размером, существенно больше, чем вклад индивидуальной составляющей. Кроме того, оба слагаемых статистически независимы, и среднее по банкам значение индивидуальной составляющей близко к нулю.

Построение интегрального показателя надежности на основе ретроспективных данных

Исходя из описанных выше закономерностей, присущих исходным данным, представляется разумным использовать для поиска факторов, позволяющих судить о надежности банка, описание банка в координатах $(f, \{r_i\})$, т.е. размер банка и отклонения исходных показателей от значений, характерных для банков данного размера.

Распределение показателя размера f хорошо аппроксимируется нормальным законом, распределение значений r_i хотя и отличается от нормального, но также имеет колоколообразную форму и не слишком большое количество выбросов. То же в значительной степени относится к распределениям, построенным отдельно для надежных и ненадежных банков (в смысле, указанном выше). Это позволяет использовать методы дискриминантного анализа [11] для построения критерия разделения надежных и ненадежных банков.

Однако непосредственное применение дискриминантного анализа к группам банков, определенным как описано выше, приводит к недостаточно значимым результатам. Это связано с тем, что при таком подходе мы рассматриваем банк как ненадежный вне зависимости от времени, проходящего с момента наблюдения до отзыва лицензии. Естественно, если это время достаточно велико, может оказаться, что в момент наблюдения состояние банка было вполне устойчиво, проблемы же у него начались намного позже. Отнесение же этого банка к ненадежным «запутывает» алгоритм классификации. Для устранения этого недостатка был использован подход, аналогичный примененному в определении целевой функции $I(K_0)$ (см. выше). Понятие надежности было конкретизировано как возможность получить назад вложенный в банк кредит (вклад). В этом смысле банки, не потерявшие лицензию за период с момента t до $t+\Delta t$, считались надежными. Если же у банка была отозвана лицензия в некоторый момент $t_n > t$, то он признавался ненадежным с вероятностью $p(t_n - t)$ (рис. 1). Таким образом, данные по «лопнувшим»

банкам учитывались с весом $w=p(t_n-t)$, уменьшавшимся по мере увеличения интервала от момента наблюдения до отзыва лицензии.

Далее проводился факторный анализ методом пошагового присоединения наиболее информативных признаков [11, 13]. В результате была построена *линейная дискриминантная функция*, значение которой для j -го банка определяется как

$$(9) \quad D(j) = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i r_i(j).$$

Суммирование в (9) ведется по отобранным наиболее информативным признакам. При расчете по данным на 01.01.96 их было отобрано 10 (см. табл. 5). Далее так же, как и ранее, определяется пороговое значение D^{opt} . По построению показатель D в сочетании с порогом D^{opt} обеспечивает наиболее близкое к принятому в качестве фактического разделение банков на надежные и ненадежные среди разбиений, возможных с помощью линейных решающих правил. Так как объем выборки, использованной при обучении, существенно превосходит количество показателей, входящих в (9), то при условии достаточной стабильности условий, определяющих развал банков, это решающее правило может быть применено и для прогнозирования в последующие моменты времени [9].

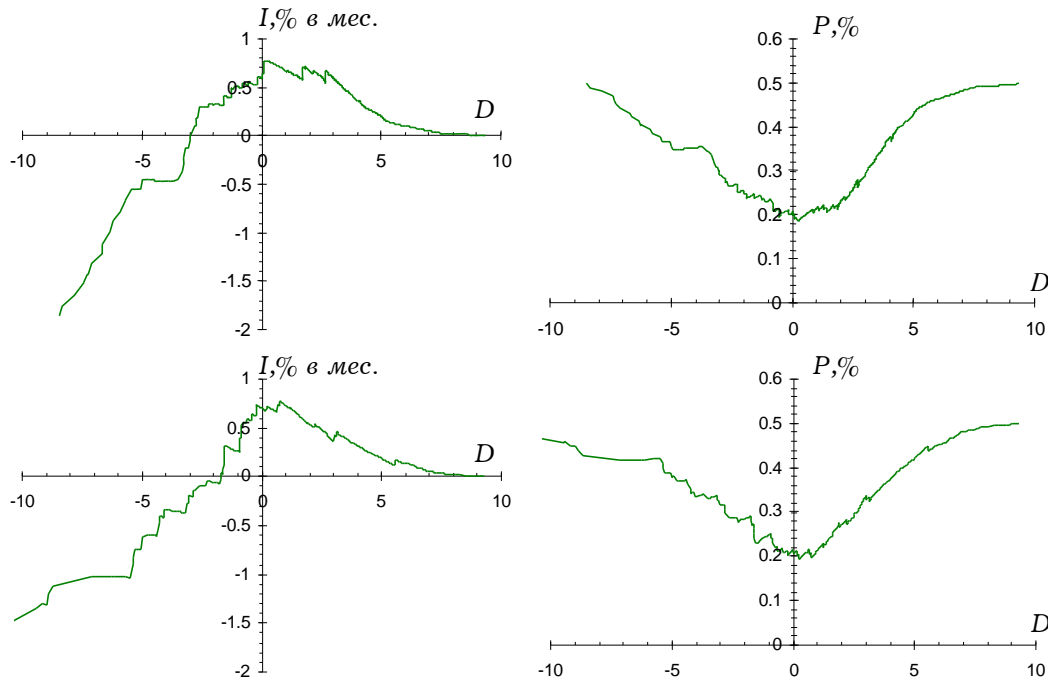
Таблица 5.

**Линейная дискриминантная функция (формула 9)
по данным на 01.01.96**

Показатель r_i		Константа α_i
код	наименование	
11	Корсчета	2,1
12	Касса	1,9
312	Капвложения	-1,5
512	МБК от резидентов	-0,8
32	Резерв ЦБ	-2,6
0	Валюта баланса	-3,2
35	Прочие дебиторы	-1,6
34	Расходы	-1,2
52	Депозиты	-0,8
232	Государственные ценные бумаги	1,1
Постоянная α_0		2,2

Для проверки информативности и устойчивости построенного показателя, как и ранее, использовалась процедура экзамена. Результаты приведены на рис. 3 и в табл. 1. Как видно из таблицы, построенный показатель при проверке по ретроспективным данным дает меньшее количество ошибок P (см. 1) и больший средний финансовый выигрыш I (см. 2), чем показатели методики Кромонава и показатели ЦБ, причем решающее правило более устойчиво во времени.

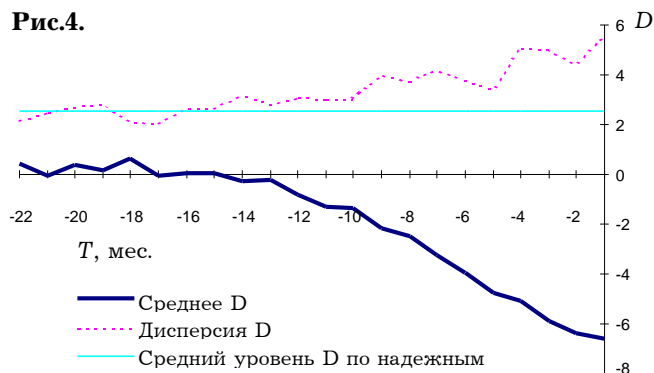
Рис.3.



Зависимость среднего дохода за месяц I в процентах от суммы кредита (слева) и среднего процента ошибок P (справа) от порогового значения D^{opt} при оценке надежности банка на основании линейной дискриминантной функции D (9). Верхний ряд - по данным на 01.01.96, нижний - на 01.12.96.

На рис. 4. показана зависимость среднего значения показателя надежности D по развалившимся банкам в зависимости от времени до отзыва лицензии. Там же для сравнения показано среднее значение показателя D по данным на начало 1996 г. по банкам, у которых лицензия не отозвана. Видно, что в среднем положение лопнувших банков являлось менее устойчивым все время наблюдения (меньшие значения D), однако резкое ухудшение значений показателя начинается примерно за год до отзыва лицензии. Если

Рис.4.



принять, что начало резкого уменьшения значений D совпадает с потерей банком кредитоспособности, показанный график позволяет оценить характерное время, проходящее с этого момента до отзыва лицензии. Эта величина составляет примерно 1 год.

Выводы

Проверка на ретроспективных данных информативности нормативов, вводимых ЦБ РФ, и показателей, используемых в методике Кромонава, как индикаторов надежности банка показала, что в наибольшей степени надежность банка была связана с показателем мгновенной ликвидности. Оценка надежности на основе других показателей, в т.ч. сводного показателя надежности по методике Кромонава, приводит на имеющихся данных к большему количеству ошибок.

В задаче упорядочивания банков по размеру предложено новое понятие интегрального размера банка. Было установлено, что в наибольшей степени значения финансовых показателей, характеризующих банк, определяются его интегральным размером, отклонения же этих значений от средних для банка данного размера (в логарифмической шкале) в основном невелики и практически статистически независимы как друг от друга, так и от размера банка.

Предложена методика построения показателя надежности, использующая отклонения показателей, характеризующих банк, от среднестатистических значений для банков с данным значением введенного нами показателя интегрального размера.

Установлено, что значение интегрального размера банка не вносит существенной информации о надежности банка. Иначе говоря, вопреки распространенному мнению о том, что крупные банки более устойчивы, доля развалившихся среди крупных банков в среднем оказалась такой же, как и среди средних и мелких.

Проверка предложенной методики на ретроспективных данных показала, использование статистического обучения позволяет добиться устойчивых прогностических результатов. Статистический анализ позволяет также улучшить известные методики коэффициентного анализа, поскольку дает возможность определить степень информативности и оптимальные значения используемых в них показателей надежности.

Важной особенностью описанной методики является заложенный в нее механизм адаптации к изменяющимся условиям. Иначе говоря, параметры решающего правила, разделяющего банки на надежные и ненадежные, рассматриваются как изменяющиеся во времени.

* *
*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационный центр Рейтинг, № 9(70), 1997.
2. Рейтинг надежности российских банков // Профиль, № 21, 1997.
3. Материалы третьей конференции серии «Банковские рейтинги: практика и проблемы», 1997.
4. Голубовский В. Банковский эффект: пограничный контроль // Коммерсант-рейтинг, №17, 08.07.97. С. 8-9.
5. Кириченко Н., Ивантер А. Крупнейшие банки России: итоги кризиса // Эксперт, № 38, 1996. С. 35-47.

6. *Банковский рейтинг*// Известия, № 140, 31.07.96. С. 7.
7. *Рейтинг надежности российских банков*// Профиль, № 7, 1997.
8. *Инструкция №1 ЦБ РФ от 01.01.96.*
9. *Вапник В.Н. Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. М.: Наука, 1977. С.186-210.*
10. *Ширинская Е.Б. Рейтинги и лимитная политика банков*// Бизнес и банки, 06.09.96.
11. *Аффифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ - М.: Мир, 1982. С. 58, 313-392.*
12. *Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных - М.: Финансы и статистика, 1983. С.214.*
13. *Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности - М.: Финансы и статистика, 1989. С. 83-129.*