

5. Кононова Е.Н. К вопросу о моделях рынка труда. // Парадигма интеграционного развития рынков труда и образовательных услуг: состояние, проблемы, перспективы: межвуз. сб.ст. / под общей ред. Н.М.Тюкавкина. – Самара: Издательство «Самарский университет», 2011, с. 50-59.

6. Матрусова Т.Н Японская система управления трудом в условиях глобализации экономики. Режим доступа: <http://www.rhr.ru/index/jobmarket/foreign/901.html>

7. Труд и занятость в России. 2011: Стат.сб./Росстат – М., 2011. – 637с.

8. Характерные особенности японской и американской модели рынка труда. Новости образования. Режим доступа: <http://points.net.ua/article.php/20110702121828913>

А.С. Коносов

Самарский государственный университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА БАНКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ

Аннотация: В работе показаны возможности применения логистической регрессии для прогнозирования вероятности дефолта банков. Выявленная ограниченность влияния факторов семифакторной модели Альтмана для прогнозирования вероятности дефолтов банков в условиях РФ.

Ключевые слова: кредитные рейтинги, прогнозирование вероятности дефолта банков, логистическая регрессия.

Вклады юридических лиц в банки не застрахованы государством в РФ. Следовательно, прогнозирование вероятности дефолта банков необходимо для снижения риска и имеет практическую значимость. Данной проблемой занимаются специализированные независимые

агентства, оценивающие кредитные риски, однако применение разработанных ими кредитных рейтингов ограничено следующими факторами:

- рейтинговые агентства не раскрывают методику присвоения кредитного рейтинга. В результате их рекомендации нельзя проверить на беспристрастность, финансовой ответственности за ошибочные прогнозы никто не несет, что может привести к потерям инвесторов;
- изменение рейтингов происходит с задержкой;
- рейтинговые агентства искусственно ограничивают чувствительность рейтинга для стабилизации рейтингов [Альтман, 2004];
- существенным аспектом финансовой устойчивости является ее отраслевая специфика. В каждой отрасли на каждом рынке поведение компаний отличается. Для некоторых национальных отраслей могут отсутствовать необходимые оценки ;
- обладание эксклюзивными знаниями может быть источником дополнительного предпринимательского дохода;
- некоторые методы оценки вероятности банкротства работают только до тех пор, пока являются секретом, так как существует опасность фальсификации публичных отчетных данных, поэтому может быть целесообразно формирование оригинальных моделей прогноза дефолтов.

Таким образом, проблема совершенствования методов оценки вероятности дефолта банков является актуальной. В данной работе дана попытка исследовать особенности таких оценок на примере банков РФ.

Существуют различные методики оценки кредитных рисков, которые можно классифицировать следующим образом:

- по виду шкалы прогнозируемой переменной: рейтинговая, абсолютная. Для описания прогнозируемого показателя (зависимой переменной) могут использоваться разные типы шкал. Рейтинговые агентства, например Moody's Investors Service, Standard & Poor's, Fitch Ratings, предпочитают давать прогнозы кредитоспособности в ранговой шкале. Преимущество такого прогноза в том, что он меньше зависит от конъюнктуры рынка: в условиях кризиса вероятность бан-

кредитоспособности может оставаться постоянным. Однако для расчета доходности инвестиций банка может потребоваться оценка рисков в абсолютной шкале;

- по предмету анализа: вероятность дефолта, кредитный рейтинг или оценка рисков по рыночным котировкам ценных бумаг соответствующей организации. Кредитные рейтинги от известных агентств имеют высокую репутацию. Можно сделать допущение, что эти показатели отражают риски компании. Поэтому, наряду с прогнозированием кредитных рисков непосредственно, некоторые авторы исследуют факторы влияющие на кредитные рейтинги или рыночные котировки. Использование рыночной оценки риска применено, например, в методах Credit Metrics и Credit Portfolio View [см. Чижова, 2007]. По нашему мнению эти производные показатели отражают вероятность дефолта только частично, так как рынок не всегда эффективен, но эти методы могут иметь высокую полезность в управлении рыночной стоимостью портфелей ценных бумаг.

- по методологическому подходу: модель белого или черного ящика. Модель белого ящика предполагает моделирование и прогнозирование финансовых потоков и других сфер ее деятельности организации. Для этого необходимо иметь подробную информацию о ее финансовом состоянии и планах развития, что не доступно для внешних инвесторов. Модель черного ящика предполагает подбор модели, описывающей преобразование входящих признаков (показателей организации) процесса деятельности организации в исходящие (показатели платежеспособности) без изучения внутреннего механизма преобразования, но с использованием обучающей выборки, содержащей описание соответствующих объектов моделирования;

- по методике оценки зависимости: метод логистической регрессии, модели упорядоченного множественного выбора (ordered probit) [Сосюрко, Василюк, 2010], метод линейного дискриминационного анализа (LDA) [Altman, 2000], дисперсионный анализ, логистическая регрессия с предварительным разбиением данных на кластеры [Головань, 2003].

- по видам использованных факторов: финансовые факторы и нефинансовые факторы [Сосюрко, Василюк, 2010], каждый из которых можно разделить на внешние и внутренние, динамика факторов, стабильность факторов;

- по сроку анализа: краткосрочные и долгосрочные модели. Например, Löffler [Löffler, июль 2005], утверждает, что долгосрочные кредитные рейтинги не только усредняют краткосрочные рейтинги, но и предсказывают специфический риск дефолта в долгосрочном периоде.

Каждая организация, используя доступную информацию о банках и подход «черного ящика» может оценить риски финансовой устойчивости. Построим модель вероятности банкротства и оцени возможности этой модели.

Целью прогнозирования дефолта является определение вероятностей того или иного исхода финансовых отношений организации с контрагентами. В РФ деятельность банка может иметь два вида возможного негативного исхода: принудительная ликвидация и несостоятельность (банкротство). Принудительная ликвидация банков в РФ проводится по решению ЦБ на основании выявления фактов нарушения финансовых нормативов или иных требований законов со стороны банка. Вероятность получить часть вложенных средств в первом случае может быть выше, однако полное удовлетворение требований кредиторов в РФ происходит редко, поэтому в дальнейшем анализе такие банки были объединены в одну группу. Эта группа может быть представлена как показатель по номинальной шкале, имеющей два уровня: 1) дефолт (0) или 2) статус банка продолжающего функционирование (1).

В качестве источника информации использовались публикуемые данные: формы 101 и 102 за 2008 год в количестве 959, а также 2012 год в количестве 956 штук. Это все банки, по которым информация доступна на момент анализа.

В качестве статистической модели использовалась модель логистической регрессии. Этот подход позволяет не только провести клас-

сификацию объектов, как метод LDA, но и определить влияние независимых факторов на вероятность исхода.

На финансовую устойчивость организации влияют внутренние и внешние факторы. Внутренние можно разделить на объективные (наличие резервов, риски активов, доходность) и субъективные (качество менеджмента). Внешние факторы и субъективные в данном исследовании не учтены, однако при получении соответствующей информации и ее кодировании, они могут быть добавлены в модель.

Методика отбора объясняющих переменных и оценки значимости модели может быть различная. Рассмотрим первый вариант модели – формирование показателей методом перебора. В этом случае для отбора показателей необходимо:

1. Выбрать модель.
2. Сформировать набор показателей доли активов различных видов в структуре баланса.
3. Методом перебора выбрать набор показателей, оптимизирующих показатели качества модели, например показатель AIC. Методика перебора хорошо описана в литературе [Сергей, 2011].
4. Необходимо проверить статистическую значимость влияния факторов. Обычно для этого проверяют гипотезу об обнулении коэффициентов регрессии. При этом тест стьюдента может давать ошибку из-за нарушения параметрических допусков регрессионной модели, поэтому лучше использовать методику бустреппинг анализа [Fox, 2002]. Значимыми могут быть признаны коэффициенты, доверительный интервал которых не включает 0 с доверительной вероятностью, например 95%.

Расчет выполнялся в бесплатном свободно распространяемом пакете анализа R. Были получены следующие результаты моделирования. В качестве независимых переменных выбраны доля переоценки активов по отношению к активам доли денежных средств и рост валюты баланса по отношению к активам, которые выбраны при уровне статистической значимости 15% при оценке по критерию стьюдента по логистической регрессии. В то же время, при проведении бустрап

оценки доверительного интервала уровень статистической значимость увеличилась до 95 %.

Получены следующие значения коэффициентов регрессии:

$Z = -2.212 - 28,345 * \text{Переоценка} + 3.056 * \text{Рост} + 26,716 * \text{Денежные средства}$,

где Z – показатель, связанный с вероятностью выживания P следующей формулой:

$$P = 1 / (1 + e^{(-Z)}).$$

Чем больше Z , тем больше вероятность выживания P

Однако, как оказалось, полученная модель не обладает устойчивостью. При ее применении на данных 2012 года и для прогнозирования вероятности банкротства за два года (2008 и 2009) предсказательная сила модели исчезает, в частности доверительный интервал показателя AUC (площадь под ROC-кривой) такого прогноза включает 0,5.

Так как методика случайного подбора не дала устойчивого результата, автор сформировал вторую модель с применением параметров семифакторной Z модели Альтмана [Альтман, 2000] для прогнозирования вероятности дефолта. Для построения модели $Z7$ были использованы те же данные, а также методическая инструкция ЦБ по формированию публичной формы отчетности. К сожалению, в этих формах не содержатся данные по некоторым корректировкам, поэтому сформированные сводные агрегатные показатели по этим данным могут частично не совпадать с публикуемыми формами, однако значимая корреляция рассчитанных балансовых показателей и опубликованных самим банками присутствует.

Для расчета было решено использовать как можно больше данных. Однако не все банковские компании имеют рыночные котировки. Поэтому К6 семифакторной модели Альтмана было решено исключить.

Результаты применения этой модели показали значимое влияние на вероятность дефолта только части факторов. Однако и эта модель оказалась неустойчивой, при проверке ее на данных 2012 года дове-

рительный интервал показателя AUC, посчитанный Бутстреппинг методом, включает 0,5, что говорит о низком качестве прогнозирования.

Автор провел поиск показателей, которые могут быть использованы совместно с показателями модели Альтмана для ее улучшения. Качество модели определялось как минимизация показателя AIC. В результате установлено, что на вероятность банкротства также влияют коэффициенты обязательных резервов по отношению к активам, и переоценка основных средств по отношению к активам и денежные средства по отношению к активам (см. приложение 1). Последние два фактора можно интерпретировать как признаки манипуляции отчетности с целью выполнить регулятивные нормативы. Однако и эта модель оказалась неустойчивой, при проверке ее на данных 2012 года доверительный интервал показателя AUC, посчитанный Бутстреппинг методом, включает 0,5, что говорит о низком качестве прогнозирования. Необходимо дальнейшее совершенствование качества модели.

Выводы

1. Получены признаки, позволяющие идентифицировать манипуляции с отчетностью банка, увеличивающие вероятность банкротства банка.

2. Не все факторы, предложенные в семифакторной модели Альтмана, применимы для оценки вероятности банкротства банков.

3. Полученные результаты свидетельствует о том, что на рынке действуют различные факторы вызывающие банкротство, причем доля факторов меняется с течением времени, поэтому необходимы дальнейшие исследования для построения комплексных моделей вероятности банкротства банков, способные распознавать сразу несколько признаков банкротства.

Приложение 1

Отчет программы R о применении модели 4 логистической регрессии для прогнозирования вероятности дефолта на данных за 2008г.

```
glm(formula = Статус2008 ~ X11 + X2 + X7 +  
Денежные Средства На Активы + Обязательные Резервы На Ак-  
тивы +  
Переоценка Основных На Активы, family = binomial(logit), data =  
bb_b2008)
```

Deviance Residuals:

```
Min 1Q Median 3Q Max  
-3.3752 0.0366 0.1125 0.2095 1.2940
```

Coefficients:

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)  
(Intercept) -3.1169 2.9031 -1.074 0.282982  
X1 52.8347 10.8716 4.860 1.17e-06 ***  
X2 -1.4481 0.3835 -3.776 0.000159 ***  
X7 1.2554 0.3840 3.269 0.001077 **  
ДенежныеСредстваНаАктивы -6.8714 3.0356 -2.264 0.023597 *  
ОбязательныеРезервыНаАктивы -60.4381 27.8460 -2.170 0.029974 *  
ПереоценкаОсновныхНаАктивы -13.4014 5.7076 -2.348 0.018874 *
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

```
Null deviance: 201.99 on 957 degrees of freedom  
Residual deviance: 153.48 on 951 degrees of freedom  
(1 observation deleted due to missingness)  
AIC: 167.48
```

1 Примечание: X1, X2, X7 — это факторы из семифакторной модели Альтмана

Библиографический список

1. Altman Edward I. Predicting financial distress of companies: revisiting the z-score and zeta®models, 2000
2. Altman E., Rijken H. How rating agencies achieve rating stability. Journal of Banking & Finance, 2004.
3. John Fox. Bootstrapping Regression Models. Appendix to An R and S-PLUS Companion to Applied Regression, 2002
4. Чижова А.С. Эконометрическая модель оценки матриц вероятности переходов кредитных рейтингов// Прикладная эконометрика № 3(7) 2007.
5. Головань С.В., Карминский А.М., Копылов А.В., Пересецкий А.А. Модели вероятности дефолта российских банков. I. Предварительное разбиение банков на кластеры. /Препринт#2003/XXX. – Российская экономическая школа, 2003. –49 с. (Рус.)
6. Сравнение моделей рейтингов банков на базе международной и российской отчетности. Сосюрко В. В. Василюк А. А. АРХИВ заседаний научного семинара «Эмпирические исследования банковской деятельности»http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hse.ru%2Fdata%2F2010%2F12%2F03%2F1209578197%2FPast_meetings_archive_3dec.doc&ei=hfBTUdL7DsJw4QSV1ICQA&usg=AFQjCNGgHDRbF3BbR-cTGTKNK3m6KUAQRg&sig2=lsyM0CWLZ7BQ6rJM9MGEBg&bvm=bv.44342787,d.bGE&cad=rjt
7. Сергей Feature selection с примерами на R <http://www.algorithmist.ru/2011/08/feature-selection-r.html>, 2011