

© 2018

Валерия Чукаева

(e-mail: chukayevalera@gmail.com)

Денис Гилёв

старший преподаватель

(e-mail: deni-gilev@narod.ru)

(Уральский университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина
г. Екатеринбург)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ВЕРОЯТНОСТЬ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА

Исследование проводилось путем сравнения двух моделей: с использованием только финансовых коэффициентов и с использованием макроэкономических показателей наряду с финансовыми коэффициентами. Результаты исследования подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что включение макроэкономических показателей в модель прогнозирования банкротства увеличит предсказательную способность модели и ее точность.

Ключевые слова: вероятность банкротства, финансовые коэффициенты, макроэкономические показатели, прогнозирование, logit-модель.

DOI: 10.31857/S020736760002279-5

Количественное описание зависимости между различными финансовыми показателями и возможностью банкротства, несомненно, является важной задачей финансово-экономического анализа. Наличие инструментов для прогнозирования банкротства и определения финансовой устойчивости предприятия позволяет финансовым менеджерам вовремя идентифицировать возможность наступления банкротства и, следовательно, заблаговременно предпринять меры по финансовому оздоровлению предприятия [1].

Согласно данным Центра Макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования [2], количество банкротств в России продолжает расти с 2015 года, и сейчас оно находится примерно на уровне кризисного 2014 года.

Текущий кризис и последовательное увеличение процента неплатежеспособных компаний дали понять, что банкротство не может быть объяснено только за счёт показателей финансового результата деятельности компании: в частности, показатели макроэкономической ситуации в стране могут играть важную роль в прогнозировании вероятности банкротства предприятий [3]. Поэтому основной целью данной работы является создание для российских предприятий модели прогнозирования банкротства, объединяющей влияние финансовых и макроэкономических факторов.

Гипотеза исследования: модель, включающая в себя макроэкономические факторы наряду с показателями результатов финансовой деятельности предприятия, будет точнее предсказывать вероятность банкротства по сравнению с моделью, включающей только финансовые показатели.

Анализ существующей литературы по данной теме выявляет гораздо больший интерес к проблеме банкротства со стороны западных ученых, нежели со стороны российских. Один из основоположников анализа прогнозирования банкротства компаний. Эдвард Альтман в 1968 году предложил пятифакторную модель степени риска банкротства компании [4]. Модель построена с помощью дискриминантного анализа, который подразумевает «взвешивание» объясняющих переменных с использованием техники, которая направлена на нахождение комбинаций параметров, максимизирующих различия между группами несостоятельных и здоровых предприятий. На базе модели Альтмана Шпрингейт и Фулмер, построили модели прогнозирования банкротства с использованием четырех и девяти факторов соответственно [5].

Второй «классик» прогнозирования банкротства Олсон в своих исследованиях 1980-х годов использовал логистическую модель для прогнозирования банкротства. Каждый фактор, включенный в модель, относился к одной из групп: прибыльность, уровень задолженности, ликвидность и активность деятельности. Таким разделением финансовых показателей на группы авторы пользуются и сегодня, поскольку это позволяет структурировать большое количество финансовых показателей, характеризующих разные стороны деятельности компании [6].

Современные ученые, однако, стараются расширить модель прогнозирования банкротства с помощью использования наряду с финансовыми коэффициентами показателей, характеризующих и количественно описывающих внешнюю среду предприятия (нефинансовых показателей). Так, например, в статье, опубликованной в августе 2017 года, испанские ученые (Eduardo Acosta-Gonzalez, Fernando Fernandez-Rodrigues и Nicham Ganga) исследуют влияние макроэкономических факторов на вероятность банкротства предприятий строительного сектора испанской экономики. При этом авторы утверждают, что модель, содержащая как финансовые показатели, так и макроэкономические, обладает большей прогностической способностью, нежели модели, не учитывающие макроэкономические факторы [8].

И. Хонхо в статье «Банкротство новых предприятий: эмпирический анализ с использованием мультипликативной модели описания риска» утверждает, что на вероятность банкротства компаний могут оказывать влияние и экономические показатели, характеризующие отрасль, в которой функционирует предприятие. Так в модели были использованы показатели географической концентрации отрасли и вероятность банкротства отрасли в целом [9].

Некоторые авторы даже пытаются выделить влияние на вероятность банкротства таких трудноизмеримых показателей, как степень манипуляции финансовой отчетностью менеджеров высшего звена компании [7].

Российские авторы в основном делают акцент именно на финансовых показателях, в каждой модели анализируя комбинацию различных факторов, описывающих основные результаты деятельности компании в течение отчетного периода [10-11]. Можно упомянуть работы Р. Сафиуллина и Г. Гадыкова, которые предложили использовать значение процентной ставки для прогнозирования банкротства; О. Зайцевой, которая разработала шестифакторную модель, а также исследователей из Иркутского университета, которые создали так называемую R-модель [10].

Поскольку ввиду специфичности активов каждой отрасли строить единую модель для предприятий всей экономики не имеет смысла, в данной работе проводится исследование российских компаний сектора строительства (строительство зданий и сооружений). Был выбран именно этот сектор, так как, согласно данным Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, строительство является одной из отраслей с самой сильной тенденцией банкротства предприятий.

Для доступа к финансовой отчетности компаний была использована система СПАРК [12]. В выборке присутствует 100 здоровых компаний и в общей сложности 100 обанкротившихся компаний в промежуток времени с 2012 по 2016 год. Причем, финансовые показатели для компаний рассчитываются с временным лагом в один год. Так для компаний, обанкротившихся в 2016 году, показатели рассчитаны на основе данных за 2015 год, поскольку в 2016 году финансовая отчетность уже не содержит большого количества информации; для компаний, обанкротившихся в 2015, 2014, 2013 и 2012 годах, были взяты данные за 2014, 2013, 2012, и 2011 года соответственно. Для здоровых компаний коэффициенты рассчитаны также с временным лагом в один год на основе данных за период с 2015 по 2011 год для соответствия данным по компаниям-банкротам.

Можно говорить о том, что модель будет предсказывать банкротство за год до его возможного наступления. Выборка была разделена на 2 части: одна часть выборки (80%) использовалась для построения модели, а другая (20%) – для проверки правильности результатов прогнозирования банкротства с помощью данной модели.

Существует множество методов, применяемых для изучения банкротства. Одними из самых доступных, простых и в то же время устойчивых к изменениям методов являются линейный дискриминантный анализ [6]:

$$z = \sum_{i=1}^n (x_i w_i + c),$$

где:

x – объясняющая переменная;

w – дискриминантный вес;

c – константа.

Построение модели с помощью логистической регрессии:

$$p(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}},$$

$$z = w_0 + w_i x_i,$$

в данном случае w – это вес, который оценивается с помощью метода максимального правдоподобия;

$p(z)$ – вероятность наступления исследуемого события, все остальные переменные имеют такую же интерпретацию, как и в модели дискриминантного анализа.

Более современные способы анализа данных включают в себя анализ с помощью нейронных сетей [13], а также такого метода как Random Forest. Последний является более эффективным инструментом для прогнозирования банкротства на горизонте в 1 год по сравнению с logit-моделью [3]. В то же время, анализ с помощью метода случайного леса (Random Forest), который выполняется в программе R, является и более сложным в техническом плане. В рамках данной работы в программе Stata была построена logit-модель, как одна из самых простых и легких в плане дальнейшей интерпретации коэффициентов.

Изначально в качестве регрессоров были взяты 14 финансовых показателей, которые были выбраны на основании частоты упоминания в литературе, посвященной проблемам банкротства, релеванности показателей и их экономического смысла, а также доступности данных, с помощью которых можно рассчитать коэффициенты.

Таблица 1

Финансовые коэффициенты, которые изначально предполагалось использовать в качестве регрессоров

Название	Расчет
Экономическая рентабельность (EP)	Чистая прибыль/Активы
Финансовая рентабельность (FP)	Чистая прибыль/Собственный капитал
Коэффициент автономии (CA)	Все обязательства / Активы
Коэффициент задолженности 1 (Ind2)	Долгосрочные займы / Собственный капитал
Коэффициент задолженности 2 (Ind3)	Собственный капитал / Текущие обязательства
Текущая ликвидность (GL)	Наиболее ликвидные активы / Текущие обязательства
Коэффициент ликвидности (Solv1)	Текущие обязательства / Активы
Абсолютная ликвидность (IL)	Денежные средства / Текущие обязательства
Коэффициент равновесия 1 (Eq1)	Рабочий капитал / Активы
Коэффициент равновесия 2 (Eq2)	Все обязательства + долгосрочные займы + неосновные средства / Внеоборотные активы
Оборачиваемость активов (TAR)	Продажи / Активы
Интенсивность производства (IP)	Продажи / Внеоборотные активы
Доля внеоборотных активов (FAW)	Внеоборотные активы / Активы
Доля дебиторской задолженности (Oth1)	Дебиторская задолженность / Активы

Источник: составлено автором на основе проанализированной литературы.

Далее на основе исследования испанских ученых [8], которые также исследовали влияние макроэкономических факторов на вероятность банкротства, были выбраны для изучения 5 макроэкономических показателей:

1. Ключевая ставка ЦБ (rate). Ключевая ставка была введена только 13 сентября 2013 года, поэтому для данных 2012 и 2011 годов данных нет. Существует также ставка рефинансирования, которая с 2016 года приравнена к ключевой ставке, однако данная ставка не менялась с 2013 по 2015 год, поэтому не совсем отражает динамику экономических процессов в РФ [14].

2. Уровень инфляции (infl). Данный показатель отражает состояние экономики и может быть посчитан для всех годов, исследуемых в выборке [14].

3. Доля доходов сектора строительства в ВВП страны (gdpshare). Данный показатель необходим для оценки вклада сектора строительства в ВВП страны, чем больше доля сектора в ВВП, тем вероятнее влияние макроэкономических факторов на деятельность сектора. Однако с данным показателем может наблюдаться эндогенность, поскольку факт банкротства предприятий, естественно, уменьшает производство сектора и его долю в ВВП [15].

4. Доля ипотечного кредитования в секторе потребительского кредитования (house). Так как для исследования взят сектор строительства жилых и нежилых зданий, одним из основных покупателей услуг являются физические лица. Чаще всего потребители берут ипотеку для приобретения жилья, поэтому, чем больше потребители кредитуются, тем больше будет ожидаться спрос на услуги застройщиков [14].

5. Доля кредитов, используемых в секторе строительства, в общем объеме кредитов, выданных юридическим лицам (constr). Данный показатель отражает активность компаний сектора строительства и одновременно их зависимость от заемных средств. С одной стороны, чем активнее предприятия кредитуются, тем активнее они ведут свою деятельность. С другой стороны, большая доля заемных средств в структуре капитала компании ставит под вопрос возможность компании отвечать по своим долгам. Так как среди финансовых показателей присутствует коэффициент, характеризующий степень зависимости от заемных средств, то данный макроэкономический показатель будет больше рассматриваться в качестве индикатора активности строительных компаний [14].

Перед построением модели для регрессоров была построена таблица корреляции для того, чтобы исключить сильно коррелирующие между собой регрессоры, и таким образом предотвратить возможность возникновения мультиколлинеарности в модели. Отдельно была построена таблица корреляции для финансовых и макроэкономических показателей.

На основании результатов было решено исключить показатель экономической рентабельности (er), поскольку он коррелирует одновременно с тремя переменными, коэффициент автономии (ca), поскольку есть еще два коэффициента, характеризующих уровень задолженности,

показатели ликвидности ($eq1$) и интенсивности производства (ip). Ввиду довольно сильной корреляции между макроэкономическими переменными, только показатели ключевой ставки ($rate$) и доли кредитов, выданных предприятиям сектора строительства, в общем количестве выданных кредитов ($constr$) могут быть использованы в одной модели.

Далее была построена $logit$ -модель с использованием 9 оставшихся финансовых показателей. Значимыми оказались только 4 показателя из 9, а именно: финансовая рентабельность (fp), текущая ликвидность (gl), абсолютная ликвидность (il) и доля внеоборотных активов в общей стоимости активов (faw). Причем показатель финансовой рентабельности значим на уровне 10%, а все остальные показатели на 5%-ном уровне

После исключения всех незначимых переменных из модели, был найден псевдо- R^2 , который составил 0,477, что говорит о довольно хорошей точности модели, построенной с помощью панельных данных.

Далее в модель были включены два макроэкономических показателя: ключевая ставка ($rate$) и доля кредитов, выданных предприятиям сектора строительства, в общем количестве выданных кредитов ($constr$). Однако при этом переменная финансовой рентабельности перестала быть значимой даже на уровне 10%, поэтому она была исключена из модели для сохранения точности.

Таблица 2

Результат построения модели с 3 финансовыми и 2 макроэкономическими показателями

Переменная	Коэффициент	Ст. отклонение	95% доверительный интервал	
Текущая ликвидность	-2,5176***	0,2685	-3,0437	-1,9914
Абсолютная ликвидность	4,7412***	0,9022	2,9730	6,5094
Доля внеоборотных активов	-4,6171***	0,6031	-5,7990	-3,4351
Ключевая ставка	0,3491***	0,0613	0,2289	0,4693
Доля кредитов сектора строительства	105,8067***	37,5250	42,0589	169,5544
Константа	-4,9620***	1,6256	-8,1481	-1,7759

*** p-value < 0,01

Источник: расчеты автора с использованием программы STATA.

Как видно из табл. 2, все пять показателей являются значимыми, причем значимость их высока (все регрессоры значимы на 1%-ном уровне). Более того, было выяснено, что модель в целом также значима на 1%-ном уровне, поскольку показатель $prob > \chi^2(2)$ меньше 0,01.

П.п.р.у. (при прочих равных условиях) при увеличении текущей ликвидности на 1, вероятность того, что через год предприятие станет банкротом, уменьшается примерно в $e^{-2,52} = 0,08$ раза. Такая интерпретация вполне логична, ведь чем больше ликвидных средств имеет предприятия в условиях нестабильности, тем быстрее оно расплатится по долгам в случае необходимости. Однако стоит понимать, что большое

количество ликвидности может быть полезно именно в ситуации нестабильности, поскольку оно уменьшает инвестиционные возможности предприятия.

П.п.р.у. при увеличении абсолютной ликвидности на 1, вероятность того, что через год предприятие станет банкротом, увеличивается примерно в 114,43 раза. На первый взгляд, такая интерпретация может показаться странной. Однако, скорее всего, в данном случае, подразумевается, что перед банкротством предприятие наращивает объемы ликвидности, чтобы расплатиться по самым срочным долгам, поэтому модель предполагает увеличение абсолютной ликвидности своего рода «недобрым» знаком.

П.п.р.у. при увеличении доли внеоборотных активов в общей стоимости активов на 1, вероятность того, что через год предприятие станет банкротом, уменьшается примерно в 0,01 раз. С одной стороны, внеоборотные активы не только требуют больших финансовых вложений, но также чаще всего являются труднореализуемыми. С другой стороны, достаточное количество внеоборотных активов говорит о том, что компания намерена укрепиться на рынке и это увеличивает ее инвестиционную привлекательность.

П.п.р.у. при увеличении доли кредитов, выданных предприятиям сектора строительства в общем количестве выданных кредитов на 1 вероятность того, что через год предприятие станет банкротом, увеличивается примерно в $e^{105,80}$ раз. Не стоит пугаться такого большого по модулю коэффициента, ведь изменения в доле кредитов, выданных предприятиям сектора строительства в общем количестве выданных кредитов, намного меньше 1, поскольку из истории наблюдений видно, что из года в год данный показатель менялся в среднем на 0,01. Тоже довольно противоречивый показатель, ведь стоимость кредитов предприятия не только показывает уровень его зависимости от внешних кредиторов, но и, с другой стороны, может характеризовать интенсивность развития компании и уровень ее инвестиций в мощности.

Ключевая ставка измеряется в процентах, поэтому интерпретация коэффициента при этой переменной звучит так: п.п.р.у. при увеличении ключевой ставки на 1%, вероятность того, что через год предприятие станет банкротом, увеличивается в 1,40 раз. Довольно предсказуемо, поскольку чем выше ключевая ставка, тем большей нестабильностью характеризуется ситуация в стране, тем больше вероятность банкротства предприятия.

Для данной модели был посчитан псевдо- R^2 , который составил 0,581, что превышает псевдо- R^2 для предыдущей модели, в которую не включены макроэкономические показатели.

Можно сделать вывод, что, действительно, включение в модель макроэкономических показателей сделало ее более точной, и это подтверждает выдвинутую в начале работы гипотезу. Несмотря на то, что значение псевдо- R^2 предположительно возрастает с увеличением количества переменных, увеличение его больше, чем на 0,1, говорит о том, что

макроэкономические показатели вносят существенный вклад в предсказательную способность модели.

Таким образом, модель вероятности того, что через год предприятие станет банкротом, выглядит так:

$$p(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}},$$

$$z = -4,96 - 2,52X_1 + 4,74X_2 - 4,63X_3 + 105,81X_4 + 0,34X_5,$$

где :

X_1 – текущая ликвидность;

X_2 – абсолютная ликвидность;

X_3 – доля внеоборотных активов в общей стоимости активов;

X_4 – доля кредитов, выданных предприятиям сектора строительства, в общем количестве выданных кредитов;

X_5 – ключевая ставка.

Далее на основании вышеописанной модели на 20%-ых выборки (40 компаний за 5 лет) была проверена точность прогнозирования модели. Была рассчитана Z-статистика для каждого предприятия, если она превышала 0,5, то предприятие относилось к группе предприятий-банкротов, если статистика была меньше 0,5, то предприятие относилось к группе здоровых предприятий. Ошибки первого и второго рода представлены в табл. 3.

Таблица 3

Ошибки первого и второго рода

Факт / Прогноз	Здоровое	Банкрот
Здоровое	92,52%	7,48% (ошибка II рода)
Банкрот	16,98 % (ошибка I рода)	83,02%

Источник: расчеты автора.

В общем, видно, что модель обладает довольно хорошей точностью прогнозирования. Ошибка второго рода составляет около 8%, в то время как ошибка первого рода около 17%. В данном случае гораздо важнее значение ошибки первого рода, поскольку последствия от признания предприятия – потенциального банкрота здоровым предприятием гораздо серьезнее, нежели от признания здорового предприятия банкротом. Например, если рассматривать модель как используемый банками инструмент для оценки потенциальной кредитоспособности предприятия, то в последнем случае здоровому предприятию могут просто отказать в выдаче кредита, что само по себе не приведет к каким-то серьезным последствиям. Ведь предприятие может воспользоваться услугами факторинга, возможностью предоставления отсрочки платежа или же просто обратиться в другой банк. В то время, как признание предприятия-банкрота здоровым предприятием может привести к тому, что предприятие не сможет вернуть банку выданный кредит, что, несомненно, скажется на финансовом состоянии не только банка, но и остальных участников взаимоотношений с предприятием.

Таким образом, можно сделать вывод, что рассматриваемая модель довольно хорошо предсказывает, окажется ли предприятие банкротом или нет в рамках временного интервала в 1 год.

Таким образом, по выборке из 200 строительных компаний за 2016-2012 год были построены две logit-модели прогнозирования вероятности банкротства за 1 год до его наступления: только с финансовыми коэффициентами и с финансовыми и макроэкономическими показателями вместе.

В ходе исследования выяснилось, что конкретно для данной выборки значимыми являются только четыре финансовых показателя (в модели с использованием только финансовых показателей): финансовая рентабельность, текущая ликвидность, абсолютная ликвидность и доля внеоборотных активов в общей стоимости активов. При этом при включении в модель макроэкономических показателей (ключевая ставка и доля кредитов, выданных предприятиям сектора строительства, в общем количестве выданных кредитов) один финансовый показатель — финансовая рентабельность теряет значимость.

На самом деле, 4 значимых коэффициента результатов финансовой деятельности предприятия не так уж много. Например, в одной из своих работ Е. Федорова, С. Довженко и Ф. Федоров [10] составили модель с 10 значимыми коэффициентами. Но стоит заметить, что у ученых из Москвы была гораздо более полная база данных, включая саму финансовую отчетность предприятий, поскольку некоторые коэффициенты были рассчитаны с учетом построчных данных из бухгалтерской отчетности. У авторов данной работы не было возможности использовать такие точные данные. Более того, выборка вышеупомянутого исследования включала предприятия из разных отраслей, что, несомненно, увеличивает объем выборки, однако вносит неясности по поводу применения и точности модели, поскольку все отрасли имеют свою специфику, и сравнивать вероятность банкротства предприятий, работающих в аграрном секторе и секторе финансов и страхования, немного странно.

Далее, с помощью показателя псевдо- R^2 было показано, что модель без макроэкономических показателей объясняет зависимость лишь на 47,7%, в то время как объясняющая способность модели с макроэкономическими показателями составила 58,1%. Таким образом, можно говорить о том, что, действительно, макроэкономические показатели влияют на вероятность банкротства компаний. Поэтому необходимо разрабатывать более точные модели с использованием детальной финансовой информации по РСБУ (конечно, это очень трудозатратно, однако поможет предприятиям избежать банкротства, что может повлиять на улучшение экономического климата в стране). Более того, очевидна необходимость изменения законодательно установленных методов анализа финансового состояния предприятия (Приказ Министерства Экономического развития №118 «Методологические рекомендации относительно реформ на предприятии»), поскольку согласно исследованию Е. Федоровой, Е. Гиленко и С. Довженко [1], данные рекомендации, разработанные еще в 1997 году, более не являются эффективными.

Литература

1. *E.A. Federova, E.V. Gilenko, S.E. Dovzhenko*. Models for Bankruptcy Forecasting: Case Study of Russian Enterprises // *Studies on Russian Enterprises Development*. 2013. № 24 (2). P. 159–164.
2. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://www.forecast.ru>.
3. *Sami Ben Jabeur, Youssef Fahmi*. Forecasting financial distress for French firms: a comparative study // *Empirical Economics*. 1968. Published online: 29 March 2017.
4. *E.I. Altman*. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // *Journal of Finance*. 1968. № 23 (4).
5. *Yang Hwae Huo*. Bankruptcy Situation Model in Small Business: The Case of Restaurant Firms // *Hospitality Review*, 2006. № 24 (2). P. 49–58.
6. *Jeroen Oude Avenhuis*. Testing the generalizability of the bankruptcy prediction models of Altman, Ohlson and Zmijewski for Dutch listed and large non-listed firms // *The School of Management and Governance, University of Twente, Enschede, the Netherlands*. 2013.
7. *Philippe du Jardin, David Veganzones, Eric Séverin*. Forecasting Corporate Bankruptcy Using Accrual-Based Models // *Computational Economics*. 2017.
8. *Eduardo Acosta-González, Fernando Fernández-Rodríguez, Hicham Ganga*. Predicting Corporate Financial Failure Using Macroeconomic Variables and Accounting Data // *Computational Economics*. 2017.
9. *Honjo Y*. Business Failure of new firms: an empirical analysis using a multiplicative hazard model. // *Int J Indust Org*. 2016. № 18 (4). P. 557–574.
10. *E. A. Federova, S. E. Dozhenko, F. Yu. Federov*. Bankruptcy-Prediction Models for Russian Enterprises: Specific Sector-Related Characteristics // *Studies on Russian Economic Development*. 2016. № 27 (2), P. 254–261.
11. *E. A. Federova, S. E. Dozhenko, E. V. Gilenko*. Bankruptcy-Prediction for Russian Companies: Application of Combined Classifiers // *Expert Systems with Applications*. 2013. № 40. P. 7285–7293.
12. SPARK Database (2017, December 15). Retrieved from <http://www.spark-interfax.ru>.
13. *Lili Sun*. A re-evaluation of auditor's opinions versus statistical models in bankruptcy prediction // *Quantitative Financial Accounting*. 2007. № 28. P. 55–78.
14. Официальный сайт Центрального Банка. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://www.cbr.ru>.
15. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://www.gks.ru>.