DOI: 10.17117/na.2016.05.01.235

Поступила (Received): 01.05.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.05.01.235.pdf>

Сидорова Н.А.
Анализ кредитоспособности предприятия-
заёмщика коммерческого банка

Sidorova N.A.
Analysis of the creditworthiness of the enterprise-
borrower of a commercial Bank

Для обоснования решения о выдаче кредита представляют интерес модели, отражающие взаимосвязь «кредитного качества» заемщика и кредитного риска банка. В данной статье была рассмотрена одна из таких моделей – logit-модель, проведен корреляционный анализ факторов риска. В результате исследования был сделан вывод о необходимости внести изменения в используемую коммерческими банками методику присвоения весовых значений показателям, характеризующим финансовое состояние компании

Ключевые слова: оценка, анализ, кредитоспособность

To support a decision on the loan, special mathematical model is used. It reflects the relationship of "credit quality" of the borrower and the credit risk of the Bank. In this paper we have described one such model, the logit model, we use correlation analysis of risk factors. The study concluded on the need to amend the commercial Bank used the method of assigning weights to the indicators characterizing the financial condition of the company

Key words: evaluation, analysis, creditworthiness

Сидорова Наталья Алексеевна

Студент

Финансовый университет при Правительстве РФ
г. Москва, Ленинградский проспект, 49

Sidorova Natalya Alekseevna

Student

Financial university under the Government of the RF
Moscow, Leningradskii ave., 49

Коммерческие банки являются центральными звеньями в системе рыночных отношений, а планомерное развитие их деятельности – необходимое условие функционирования рыночной экономики. Они способствуют пропорциональному экономическому развитию страны, аккумулируя временно свободные денежные средства в обществе и размещая их в форме кредита в отрасли, особо нуждающиеся в инвестировании. От устойчивости банков во многом зависит стабильное развитие экономики страны. Однако их деятельность сопряжена со многими рисками, среди которых кредитный риск – один из наиболее значимых.

В последнее время в нашей стране наблюдается интенсивный рост рынка кредитования. Интенсификация процессов глобализации и интернационализации экономик отдельных государств, а также финансовые кризисы, способствуют увеличению кредитных рисков, которые принимают на себя как отдель-

ные кредитно-финансовые институты, так и банковская система страны в целом. Капитал становится мобильным, он не знает границ и легко перетекает из одной страны в другую при малейшем изменении экономической конъюнктуры. Как только возникают сомнения в кредитоспособности компании, капитал быстро меняет свое местонахождение, тем самым еще сильнее ухудшая «кредитное качество» заемщика. В этой ситуации особую актуальность приобретает анализ «кредитного качества» заемщика и оценка кредитного риска.

Для обоснования решения о выдаче кредита представляют интерес математические модели, отражающие взаимосвязь «кредитного качества» заемщика и уровня кредитного риска коммерческого банка и позволяющая, в частности, «ухватить» взаимосвязь финансового состояния заемщика и вероятности дефолта по его обязательствам. Оценка кредитного риска с помощью математического моделирования, методом описания качественных показателей числовыми значениями представляется наиболее эффективной, так как данная методика подразумевает исключительно объективную оценку без учета субъективного мнения кредитного аналитика.

Одна из таких моделей – Logit-модель – эконометрическая модель, особенность которой состоит в том, что в ней зависимая переменная может принимать лишь два значения – 0 (дефолта не будет) или 1 (факт наступления дефолта). Задача состоит в том, чтобы определить вероятность принятия зависимой переменной значения 0 или 1. Здесь в качестве аналитического средства применяется логистическая функция – отсюда и название.

Модель данного типа была разработана McKinsey&Co в 1997 г. и получила название Credit Portfolio View.

Для решения поставленной задачи, конечно, можно использовать стандартную множественную регрессию и вычислить стандартные коэффициенты регрессии. Однако здесь возникает проблема: множественная регрессия не «знает», что переменная отклика бинарна по своей природе. Поэтому, это неизбежно приведет к модели с предсказываемыми значениями большими 1 и меньшими 0. Но такие значения вообще не допустимы для первоначальной задачи, таким образом, множественная регрессия просто игнорирует ограничения на диапазон значений для y .

В logit – модели предсказываемые значения для зависимой переменной больше или равны 0 и меньше или равны 1 при любых значениях независимых переменных. Это достигается применением следующего регрессионного уравнения:

$$P_i = \frac{e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n}}{1 + e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n}} \quad (1)$$

или

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n)}} \quad (2)$$

где $X_1, \dots, X_n$ – значения независимых переменных, $b_1, \dots, b_n$ – коэффициент чувствительности заёмщика к i – ому макроэкономическому или отраслевому фактору x_i .

Название «логит» этой модели происходит от названия простого способа сведения этой модели к линейной с помощью логит – преобразования. Предположим, что мы рассуждаем о нашей зависимой переменной в терминах нашей основной вероятности p , лежащей между 0 и 1. Тогда мы можем преобразовать эту вероятность p :

$$p' = \log_e\{p/(1-p)\} \quad (3)$$

Это преобразование обычно называют логистическим или логит – преобразованием. Отметим, что теоретически p' может принимать любое значение от минус до плюс бесконечности. Поскольку логистическое преобразование решает проблему об ограничении на 0-1 границы для первоначальной зависимой переменной (вероятности), мы можем использовать эти (преобразованные) значения в обычном линейном регрессионном уравнении. А именно, если произвести логистическое преобразование обеих частей описанного выше уравнения, мы получим стандартную модель линейной регрессии:

$$p' = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n \quad (4)$$

Итак, используя логит-модель, можно оценить вероятность дефолта заёмщика:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-y_i}} \text{ или } p_i = \frac{e^{y_i}}{1 + e^{y_i}}, \quad (5)$$

где

$$y_i = \beta_0 + \sum_j \beta_j x_{j,i} + u_i \quad (6)$$

где β_j – коэффициент чувствительности заёмщика к j – ому макроэкономическому или отраслевому фактору x_j , $j=1..k$ оцениваются на основе эмпирических данных, u_i – случайное возмущение.

Применим данную математическую модель для оценки кредитоспособности заёмщика коммерческого банка.

При построении Logit-модели в качестве факторов, влияющих на вероятность дефолта компании-заемщика рассматривались значения финансовых и качественных показателей, характеризующие реальные предприятия отрасли – производство машины, оборудования, электрооборудования и транспортных средств. Данные были взяты из финансовой отчетности произвольных компаний за 4 квартал 2015 года [3].

Для определения перечня факторов, которые должны быть включены в модель была собрана статистическая информация по следующим факторам

- коэффициент текущей ликвидности;
- коэффициент абсолютной ликвидности;
- коэффициент независимости;
- доля заемных средств в общей величине активов;
- доля чистых активов в валюте баланса;
- коэффициент обеспеченности текущих активов собственными оборотными средствами;
- рентабельность производства;
- темп прироста внеоборотных активов;

- коэффициент обеспеченности % к уплате;
- перспективы отрасли: объем произведенной продукции 2015/ Объем произведенной продукции за 2014 г), %.
- зависимость от поставщиков и покупателей предприятия;
- коэффициент оборачиваемости активов;
- темп роста ВВП на душу населения.

После сбора статистической информации по факторам был проведен попарный корреляционный анализ. На основе этой информации были выделены сильно коррелированные факторы. Для недопущения возникновения эффекта мультиколлинеарности в эконометрической модели, из попарно сильно зависящих факторов отбрасывались те, которые имеют менее темную связь с эндогенной переменной.

Построение модели множественной линейной регрессии осуществлялось методом последовательного включения факторов, влияющих на вероятность дефолта компании-заемщика.

Факторы включались в модель поэтапно, начиная с фактора с самым большим коэффициентом корреляции с эндогенной переменной. После добавления каждого фактора, модель оценивалась, считалась *t*-статистика для оценки значимости полученных параметров и отслеживалось увеличение коэффициента детерминации. Основанием для окончания такой процедуры стало незначительное увеличение коэффициента детерминации на 0,1 при включении такого-то фактора в модель

Для подтверждения зависимости наступления дефолта от включенных в модель факторов, проведем регрессионный анализ по включенным данным (Таблица 1).

Таблица 1. Регрессионный анализ исходных данных

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,939518209							
R-квадрат	0,882694463							
Нормированный R-квадрат	0,875126366							
Стандартная ошибка	0,133407819							
Наблюдения	100							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимость F</i>			
Регрессия	6	12,4548189	2,075803151	116,6335777	4,773E-41			
Остаток	93	1,655181096	0,017797646					
Итого	99	14,11						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>нижние 95%</i>	<i>верхние 95%</i>	<i>нижние 95%</i>	<i>верхние 95%</i>
У-пересечение	1,823221176	0,186536051	9,77409552	6,14829E-16	1,4527979	2,19364443	1,4527979	2,1936444
Коэфф текущей ликвидности	-0,417758201	0,120836869	-3,457208079	0,000824786	-0,657716	-0,1778004	-0,657716	-0,1778004
Коэфф незав-ти (СК/ЗК)	-0,61072452	0,132317815	-4,615588013	1,25285E-05	-0,8734812	-0,3479678	-0,873481	-0,3479678
Рентаб-сть предприятия	-1,919269098	0,440693024	-4,355115673	3,41765E-05	-2,7943972	-1,044141	-2,794397	-1,044141
Коэф обеспеч % к уплат	-0,435754753	0,102380788	-4,256216048	4,95893E-05	-0,6390625	-0,232447	-0,639063	-0,232447
Перспективы отрасли (о	-0,028922274	0,007845206	-3,686617466	0,00038204	-0,0445013	-0,0133433	-0,044501	-0,0133433
Зависимость от покупат	0,041002844	0,001868126	3,194865081	0,0030663	0,0003906	0,00781001	0,0003906	0,00781

Видим, что Р-значения всех факторов модели удовлетворяют условию «<0,05».

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2 = 0,940$, это указывает на то, что значение результирующего фактора на 94,0% зависит от значений объясняющих факторов.

Рассчитанный уровень значимости равен $4,77^{-41} < 0,1$, что подтверждает значимость коэффициента R^2 .

Значимость коэффициентов модели может быть проверена с помощью t-критерия Стьюдента. Для уровня значимости 5%, количества наблюдений 100, 6 факторов $t_{кр} = 2,447$. Все t-статистики по модулю больше критического значения, что говорит нам о значимости существующей зависимости.

Таким образом, можно сделать вывод о значимости коэффициента множественной детерминации, о значимости коэффициентов.

Значимыми, с уровнем значимости 5%, являются следующие факторы:

– X_1 – коэффициент текущей ликвидности:

$$K_{т.л.} = \frac{OA}{KO};$$

– X_2 – коэффициент независимости: $K_{фин.} = \frac{СК}{ЗК}$ „

– X_3 – коэффициент рентабельности производства:

$$K_{рент.} = \frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{Выручка}}$$

– X_4 – коэффициент обеспеченности % к уплате:

$$K_{обеспеч. \%} = \frac{\text{Прибыль до выплаты \% и налогов}}{\text{\% к уплате}}$$

– X_5 – перспективы отрасли: Объем произведенной продукции 2015/Объем произведенной продукции за 2014 г), %.

– X_6 – зависимость от покупателей – доля 3 крупнейших покупателей в общем объеме)

– Y – результирующий показатель: факт наступления дефолта.

В итоге получаем следующую модель:

$$Y_t = 1,82 + 0,417X_{1t} - 0,611X_{2t} + 1,91X_{3t} - 0,436X_{4t} + 0,028X_{5t} + 0,041X_{6t} + \epsilon_t$$

$$0,187 \quad 0,121 \quad 0,132 \quad 0,441 \quad 0,102 \quad 0,008 \quad 0,133 \quad (7)$$

Для проверки предпосылок теоремы Гаусса-Маркова проведем тесты Дарбина-Уотсона и Голдфелда-Квандта.

Показатель Дарбина-Уотсона равен 2,12. Крайние значения для количества наблюдений $n=100$ и количества факторов $k=6$ статистики Дарбина-Уотсона: d_L и d_U равны $d_L=1,55$ и $d_U=1,80$. Т.е. показатель Дарбина-Уотсона попадает в интервал $d_U < DW < 4-d_L$, поэтому мы ничего не можем сказать о наличии или отсутствии автокорреляции между остатками.

Показатель Голдфелда-Квандта $GQ=1,545$, $GQ^{-1}=0,647$, $F_{крит}=1,788$ для 100 наблюдений, 6 факторов. Выполняются условия $GQ < F_{крит}$; $GQ^{-1} < F_{крит}$. Таким образом, остатки гомоскедастичны.

В итоге модель признается адекватной, качественной и пригодной для дальнейшего использования и прогнозирования.

Получив регрессионную модель, подставляем в нее данные контролирующей выборки для подтверждения ее применимости (Таблица 2).

Таблица 2. Исходные данные контролирующей выборки

№ предприятия	Факторы риска					
	Коеф. тек. лив.	Коеф. не-зависимости	Рентабельность пред-прият.	Коеф. обеспеченности % к уплате	Перспективы от-расли	Зависимость от покупателя
1	1,26	0,59	0,24	1,37	6,90	10,00
2	0,93	0,10	0,07	1,10	1,70	49,00
3	1,62	0,75	0,11	1,29	4,70	29,00
4	1,35	0,61	0,19	1,45	7,20	48,00
5	1,08	0,25	0,03	1,17	3,10	53,00
6	1,33	0,53	0,22	1,41	7,90	35,00
7	1,47	0,47	0,16	1,39	5,30	15,00
8	1,79	0,81	0,19	1,62	8,90	29,00
9	0,88	0,16	0,06	1,19	-2,70	74,00
10	1,74	0,69	0,14	1,29	12,30	25,00

Получив значения y , подставляем их в логистическое уравнение:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{(b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n)}} \quad (8)$$

Рассчитываем комплексный показатель кредитного риска (Таблица 3).

Таблица 3. Комплексный показатель кредитного риска

№ предприятия	P
1	0,457820796
2	0,715961766
3	0,482627337
4	0,508093638
5	0,689456751
6	0,496514086
7	0,486585953
8	0,377481057
9	0,754527364
10	0,428727857

Для наглядной интерпретации полученных результатов приведем 5 категории (зон) кредитного риска с шагом –20%, что позволит нам отнести каждое предприятие к той или иной категории риска (Таблица 4). Следует отметить, что все полученные значения попадают в интервал (0,1) и вывод о вероятности дефолта предприятия-заемщика делается в зависимости от «близости» расчетного значения к 0 (минимальный риск) или к 1 (максимальный риск).

Таблица 4. Диапазоны оценки кредитного риска

Значение критерия риска	Характеристика кредитного риска
$0,8 < P < 1$	Максимальный кредитный риск
$0,6 < P < 0,8$	Высокий кредитный риск
$0,4 < P < 0,6$	Средний кредитный риск
$0,2 < P < 0,4$	Низкий кредитный риск
$0 < P < 0,25$	Минимальный кредитный риск

После интерпретации результатов и отнесения предприятий к одной из указанных категории, видим, что 3 из 10 (30%) компаний попали в зону высокого риска, 6 (60%) – в зону среднего риска и 1 (10%) – в зону низкого риска. Ни один из заемщиков не был отнесен к группе с максимальным или минимальным уровнем кредитного риска. Это можно объяснить тем, что изначально, для анализа, были выбраны данные предприятий, входящие в «мезонин» по оцениваемым факторам.

Подводя итог исследованию, стоит отметить, что, как правило, коммерческие банки, осуществляя анализ кредитоспособности заёмщика, используют упрощенную методику, в соответствии с которой всем показателям, характеризующим финансовое состояние компании присваиваются одинаковые веса. Данный подход, на наш взгляд, не является объективным и эффективным.

Построенная logit-модель и проведенный корреляционный анализ факторов риска, позволяет рекомендовать коммерческим банкам внести изменения в методику по оценке кредитного риска, в частности пересмотреть список анализируемых показателей и присваиваемые им весовые значения. Данное исследование показало, что целесообразно использовать большие весовые значения для коэффициентов рентабельности, независимости и текущей ликвидности; среди качественных показателей следует особое внимание уделить степени зависимости компании от поставщиков и покупателей, а также перспективами развития отрасли.

Список используемых источников:

1. Федеральный закон «О банках и банковской деятельности». N 395-І от 2 декабря 1990 г. (ред. от 05.06.2016 г.).
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. М.: Юнити, 1998.
3. URL: <http://www.multistat.ru/>
4. URL: www.defaultrisk.com