

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА СУБЪЕКТОВ И МУНИЦИПАЛИТЕТОВ**

А.В. Герман

Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. А.А. Мицель  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050  
E-mail: german@trp.tomsk.ru

**DEVELOPING MATHEMATICAL MODEL TO DETERMINING THE PROBABILITY OF  
DEFAULT OF SUBJECTS AND MUNICIPALITIES**

A.V. German

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.A. Mitsel  
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050  
E-mail: german@trp.tomsk.ru

*When it comes to the bond market, "credit rating" means one of the three rating agencies, Standard & Poors, Moody's and Fitch. And in this lies the problem, because procedure assigning one of the leading rating agencies credit rating is not free and, at the same time, there is a risk of failure of the assigned rating. Therefore, entities and municipalities would like to know your prospective rating before pay money for it agency.*

Кредитный рейтинг – это один из способов привлечения капитала для компаний и органов власти. В силу того, что брать банковский кредит не всегда бывает целесообразным, эти организации выпускают облигации, что позволяет им не только напрямую занимать деньги у инвесторов, но и получить процентный доход при наступлении срока погашения или в результате периодических выплат. Поэтому для многих компаний очень важно знать их кредитный рейтинг.

В общем смысле, кредитный рейтинг представляет собой уровень кредитоспособности. Его основным предназначением является предоставление предполагаемым кредиторам или вкладчикам информации о том, с какой вероятностью будет произведена своевременная выплата взятых финансовых обязательств. Кредитный рейтинг рассчитывается рейтинговыми агентствами на основе настоящей и прошедшей финансовой истории. Эти агентства, могут быть как регионального уровня или отраслевого, то есть специализирующиеся на конкретном географическом регионе или отрасли, так и международные рейтинговых агентств, к которым относится Standard & Poors, Moody's и Fitch.

Кредитный рейтинг – относительная величина, в связи с этим, необходимо учитывать особенности каждого конкретного участника рынка. Низкий кредитный рейтинг является нежелательным для субъекта, так как говорит о высоких рисках невыплаты заемных средств.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что данная тема достаточно хорошо проработана, и получение кредитного рейтинга не является проблемой. Однако, необходимо учесть тот факт, что затраты на такого рода процедуру достаточно высокие и не всегда оправданы, поскольку низкие кредитные рейтинги не приветствуются, так как они говорят о высокой вероятности дефолта. Другими словами, существует риск отказа от присвоенного рейтинга. В связи с этим, субъекты и муниципалитеты хотели бы узнать свой предполагаемый рейтинг до того, как заплатят за него деньги агентству. Данная работа посвящена

разработке как раз такой модели, позволяющей предугадать значение кредитного рейтинга, тем самым сократив издержки, связанные с этой процедурой.

Основным риском, с которым сталкиваются региональные и муниципальные органы власти при управлении долговыми обязательствами является риск рефинансирования, который оценивается международными рейтинговыми агентствами как составной элемент кредитного качества заемщика при присвоении ему рейтинга кредитоспособности [1]. Однако информация об уровне риска рефинансирования является закрытой, поэтому для оценки риска рефинансирования приходится использовать оценку кумулятивной вероятности дефолта по долговым обязательствам, что в экономическом смысле является сопоставимым понятием.[1]

Таблица 1. Оценка кумулятивной вероятности дефолта

Standard&Poor's		Moody's Investors Service		Fitch ratings	
Рейтинг	Вероятность дефолта	Рейтинг	Вероятность дефолта	Рейтинг	Вероятность дефолта
AAA	0,05	Aaa	0,00	AAA	0,01
AA+	0,00	Aa1	0,00	AA+	0,02
AA	0,00	Aa2	0,06	AA	0,06
AA-	0,18	Aa3	0,19	AA-	0,08
A+	0,16	A1	0,33	A+	0,21
A	0,14	A2	0,14	A	0,23
A-	0,35	A3	0,25	A-	0,33
BBB+	0,59	Baa1	0,52	BBB+	0,42
BBB	0,71	Baa2	0,60	BBB	0,79
BBB-	0,99	Baa3	1,34	BBB-	1,82
BB+	3,15	Ba1	3,86	BB+	3,20
BB	4,13	Ba2	5,05	BB	4,75
BB-	6,79	Ba3	11,89	BB-	7,77
B+	10,43	B1	14,81	B+	11,68
B	20,41	B2	20,28	B	15,11
B-	22,37	B3	27,27	B-	20,32
CCC - C	33,11	Caa1-C	34,23	CCC+	26,37
				CCC	24,79
				CCC-	38,38

Для построения математической модели определения риска рефинансирования следует определить необходимые данные, при помощи которых рейтинговые агентства дают оценку кредитоспособности. Предполагается, что ключевым параметром региональных и муниципальных бюджетов, от которых зависит уровень риска рефинансирования, являются доходы бюджета без учета безвозмездных поступлений.[1]

Вывод о степени кредитоспособности субъекта РФ формируется по результатам расчета ряда коэффициентов, характеризующих, с одной стороны, бюджетные показатели, с другой — данные по социально-экономическому развитию.

Согласно методологии рейтинговых агентств наряду с показателем, характеризующим доходы без учета безвозмездных поступлений, является доля прямого долга в общем объеме долга и срок долга. Помимо этого на кредитоспособность влияет еще ряд показателей, характеризующих состояние экономики, населения, качество управления и прочие, такие как:

- прямой долг;
- условный долг;
- общий объем доходов бюджета;
- объем безвозмездных поступлений;

- расходы бюджета(для расчета дефицита);
- объем расходов на обслуживание долга;
- валовый региональный продукт

Выше перечисленные факторы находятся в открытом доступе. Основными источниками этих данных служат сайты Министерства финансов, Федеральной службы государственной статистики и Федерального казначейства, на которых публикуются отчеты об исполнении бюджета, объем долга, показатели, характеризующие финансовое положение субъектов РФ. Однако для построения более точной модели, данный набор факторов планируется немного расширить, поэтому в качестве факторов, влияющих на значение кредитного рейтинга, были выбраны:

- $x_1$ =Прямой долг/Доходы без учета безвозмездных поступлений;
- $x_2$ =Условный долг/ Доходы без учета безвозмездных поступлений;
- $x_3$ = Доходы без учета безвозмездных поступлений /Общий объем доходов;
- $x_4$ =Дефицит бюджета/ Доходы без учета безвозмездных поступлений;
- $x_5$ =Расходы на обслуживание долга/объем доходов без учета безвозмездных поступлений;
- $x_6$ =Общий государственный долг/валовый региональный продукт;
- $x_7$ =Расходы на общий государственный долг/Расходы бюджета;
- $x_8$ =Заемные средства/Общий объем доходов бюджета;
- $x_9$ =Индекс промышленного производства.

Стоит отметить, что, данный список факторов не является окончательным. В ходе работы планируется упростить модель, сократив количество показателей с помощью факторного анализа или метода главных компонент, иначе говоря, исключить показатели, коррелирующие между собой. Так же, важным фактом является то, что все показатели представляют собой безразмерные величины, что существенно упростит оценку и анализ построенной модели.

Таким образом, достоинством предполагаемой регрессионной модели уже на текущем этапе работы является ее доступность и простота в интерпретации.

Исходя из того, что по состоянию на 1 января 2014 года кредитные рейтинги присвоены шестидесяти субъектам и муниципалитетам РФ, то именно их показатели и послужат основой для построения регрессионной модели.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Истомин, Н. А. Модели и алгоритмы поддержки принятия решений при управлении региональным и муниципальным долгом на основе анализа рисков: дис. ... к.т.н. спец. 05.13.10, 2011, 147 с.
2. Малиновский, В. Рейтинги российских регионов [Электронный ресурс] – 2005. Режим доступа - [http://www.rcb.ru/data/articles\\_pdf\\_hidden\\_75261/2005/25/032-40\\_malinovsky.pdf](http://www.rcb.ru/data/articles_pdf_hidden_75261/2005/25/032-40_malinovsky.pdf)
3. Орешкин, М. Мера риска дефолта / М. Орешкин, В. Байбеков // Рынок ценных бумаг – 2007. – № 17. – С. 60–20.
4. Помазанов, М. В. Модель банкротств государственных субъектов РФ по финансовым и экономическим показателям / М. В. Помазанов, Т. В. Петрук // Управление финансовыми рисками. – 2006. – № 1. – С. 32–43.