МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Л. А. Сошникова
докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры статистики Белорусского государственного экономического университета

Г. А. Тощевиков
магистрант кафедры статистики Белорусского государственного экономического университета

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ РЕЙТИНГИ НЕФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение

На современном этапе развития банковской системы усиливается потребность в качественной оценке активов банков с целью минимизации возможных рисков. Основным видом риска в банковской системе является кредитный риск. Для управления кредитным риском банки применяют скоринговые модели оценки клиентов, которые позволяют определить вероятности неплатежей на подготовительном этапе (Ковалев, 2016; Энциклопедия финансового риск-менеджмента..., 2003). Их применение связывают с построением статистических рейтингов клиентов, с помощью которых банки определяют уровень их кредитоспособности и, соответственно, риск невыполнения обязательств.

Для реализации систем кредитного скоринга используют различные статистические модели и методы классификации многомерных данных: дискриминантный анализ, линейную регрессию, логистическую регрессию и дерево принятия решений. Основное различие между ними состоит в эффективности обработки имеющихся данных, которые в большинстве случаев не являются полными. В практике Республики Беларусь каждый банк самостоятельно определяет свою систему кредитного скоринга и для ее оценки использует свою клиентскую базу, что во многом ограничивает некоторые банки в применении более точных методов, ориентированных на большие данные.

Данные, по которым строятся скоринговые модели, в основном характеризуют финансовое состояние заемщика. Например, для юридических лиц данные включают показатели, рассчитанные на основе балансовых отчетов, отчета о прибыли и убытках, кредитной заявки, информации об истории клиента.

В данной работе рассмотрен опыт построения рейтингов нефинансовых организаций Республики Беларусь в различных видах деятельности с использованием методов многомерного статистического анализа (Малюгин, Гринь, 2010; Система статистических кредитных рейтингов..., 2013). В качестве исходной информации для построения интегрального рейтинга были использованы статистические данные за 2014–2015 гг., размещенные в свободном доступе на сайте Министерства финансов Республики Беларусь (Итоги деятельности ОАО, 2016).

1. Расчет интегральных рейтингов кредитоспособности на микроуровне

Для разработки статистических рейтингов использовались значения финансовых показателей белорусских предприятий за 2014–2015 гг. по пяти видам

© Л. А. Сошникова, Г. А. Тощевиков, 2017

экономической деятельности: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; обрабатывающая промышленность; строительство; торговля и ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования; транспорт и связь (Итоги деятельности ОАО, 2016). Отсутствие статистических данных по банкротствам и классифицированной обучающей выборки с априорно известным разбиением предприятий на заданное число кластеров платежеспособности несколько сужает возможность полноценного скорингового анализа. Исходя из этого в работе был использован метод, основанный на применении интегрального показателя (Малюгин, Гринь, 2010). Можно указать следующие достоинства данного подхода:

1) при корректном применении интегральный показатель анализируемого качества классифицируемых объектов может иметь содержательную интерпретацию, соответствующую целям исследования;
2) в контексте рассматриваемой задачи оценки кредитоспособности (кредитного риска) предприятий концепция классификации на основе статистического интегрального показателя близка к концепции классификации на основе применяемых в экономических методиках интегральных индикаторов.

К относительным недостаткам данного подхода следует отнести:

1) высокую сложность и трудоемкость процедуры построения решающих правил классификации;
2) высокие требования к объему и качеству данных;
3) менее строгую интерпретацию результатов классификации по сравнению с алгоритмами, использующими классифицированную обучающую выборку: интерпретация результатов классификации зависит от выбора множества исходных показателей заемщиков.

На первом этапе исследования на основе исходного множества показателей был сформирован набор безразмерных аналитических коэффициентов по 232 предприятиям Беларуси за 2015 г. Исходные показатели – выручка от реализации, себестоимость продукции, прибыль, прибыль от реализации продукции, чистая прибыль, собственный капитал, дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, среднесписочная численность. По этим показателям были сформированы 8 финансовых коэффициентов, характеризующие финансовую устойчивость, деловую активность и рентабельность выбранных предприятий.

По результатам предварительной обработки данных был исключен показатель рентабельности продаж, как имеющий наиболее сильные связи с другими переменными.

В итоге были рассчитаны 7 финансовых коэффициентов по 232 белорусским предприятиям:

K_1 – коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности;
K_2 – коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;
K_3 – коэффициент рентабельности продукции;
K_4 – коэффициент рентабельности собственного капитала;
K_5 – коэффициент оборачиваемости собственного капитала;
K_6 – коэффициент рентабельности персонала;
K_7 – коэффициент отношения дебиторской задолженности к кредиторской.

Следующий этап расчета интегрального индекса кредитоспособности – это преобразование переменных, т. е. приведение значений всех рассчитанных финансовых коэффициентов к шкале [0, 1] таким образом, чтобы более высокие значения показателей соответствовали предприятиям с более высокой степенью кредитоспособности путем задания максимальных и минимальных границ экономически обоснованных интервалов значений для каждого коэффициента.

Данное преобразование позволяет осуществлять также цензурирование значений используемых финансовых коэффициентов с целью смягчения влияния на результаты анализа «аномальных» значений.

Расчет преобразованных значений проводился путем центрирования по каждому виду деятельности, а по некоторым показателям – экспертным путем. Для расчета непосредственно интегрального показателя кредитоспособности был проведен факторный анализ методом главных компонент. Интегральный показатель применяется как один из способов интерпретации классов (кластеров), полученных с помощью алгоритма кластерного анализа в пространстве используемых финансовых коэффициентов: классу предприятий с более высоким рейтингом соответствует большее значение интегрального показателя, рассчитанного на основе метода главных компонент.

В результате анализа были выделены и идентифицированы четыре главные компоненты (табл. 1), объясняющие 80,9% общей дисперсии исходных переменных.

Таблица 1

Факторные нагрузки

Финансовые коэффициенты	Кредиторская задолженность (F_1)	Прибыль (F_2)	Оборачиваемость дебиторской задолженности (F_3)	Собственный капитал (F_4)
K_1	0,617	–0,057	0,562	0,191
K_2	–0,117	0,006	0,942	0,110
K_3	–0,098	0,859	0,007	0,246
K_4	0,061	0,721	–0,086	–0,516
K_5	0,195	0,063	0,154	0,882
K_6	0,601	0,529	0,194	–0,112
K_7	0,887	–0,072	–0,230	0,175

Источник: авторская разработка на основе данных (Итоги деятельности ОАО, 2016).

На долю первой компоненты приходится 27,8% объясненной дисперсии, второй – 23,7%, третьей – 17,7%, четвертой – 11,7%. Наиболее тесная корреляция с первой компонентой у коэффициента K_7 – отношения дебиторской задолженности к кредиторской и K_1 – коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности.

Исходя из этого первый фактор (первая компонента) был определен нами как *показатель кредиторской задолженности*. Аналогично были выбраны названия и других факторов (табл. 1).

На основе полученных значений главных компонент для каждого наблюдения были рассчитаны значения интегральных показателей кредитоспособности каждого предприятия как средневзвешенное значение соответствующих факторов. В качестве весов выступали доли вариации исходных переменных, объясненной данными факторами.

Полученные значения интегральных показателей затем использовались для проведения кластерного анализа методом *k*-средних. Были выделены четыре кластера, которые соответствуют четырем классам кредитоспособности. С этих позиций центр класса (кластера) может быть интерпретирован как среднестатистическое предприятие этого класса. Результаты классификации представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты классификации предприятий методом *k*-средних с использованием интегрального показателя за 2015 г.

Номер кластера	Число наблюдений	Среднее значение
1	39	–0,767
2	76	–0,243
3	89	0,271
4	28	0,868

В первый кластер вошли 39 предприятий, которые характеризуются наихудшими показателями кредитоспособности, а среднее значение интегрального показателя составляет –0,767. Во второй и третий кластер вошло наибольшее число предприятий – 76 и 89 соответственно; их финансовое состояние неоднозначно, имеются спорные вопросы в кредитной платежеспособности. Наилучшими показателями кредитоспособности характеризуется четвертый кластер, куда входит наименьшее количество предприятий – 28, среднее значение интегрального показателя составляет 0,868.

Для доказательства преимуществ разработки интегрального показателя был проведен кластерный анализ организаций на основе финансовых коэффициентов. Наличие значительного числа аномальных наблюдений, а также большая дифференцированность значений финансовых коэффициентов для отдельных видов экономической деятельности не позволяет использовать для кластеризации непреобразованные переменные. Поэтому для классификации использовались финансовые коэффициенты, преобразованные к шкале [0, 1]. Для проведения кластерного анализа был использован метод *k*-средних. Результаты классификации представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты классификации предприятий методом *k*-средних без использования интегрального показателя за 2015 г.

Коэффициенты	Средние показатели для кластера			
	1	2	3	4
K_1	0,283	0,700	0,426	0,731
K_2	0,577	0,866	0,648	0,591
K_3	0,567	0,616	0,338	0,541
K_4	0,816	0,733	0,492	0,702
K_5	0,524	0,668	0,635	0,715
K_6	0,537	0,591	0,185	0,777
K_7	0,139	0,132	0,141	0,850
Количество наблюдений	79	79	37	37

Основная сложность классификации без использования интегрального показателя состоит в интерпретации полученных результатов. Для этой цели нами был построен график средних значений коэффициентов для каждого кластера (см. рисунок).

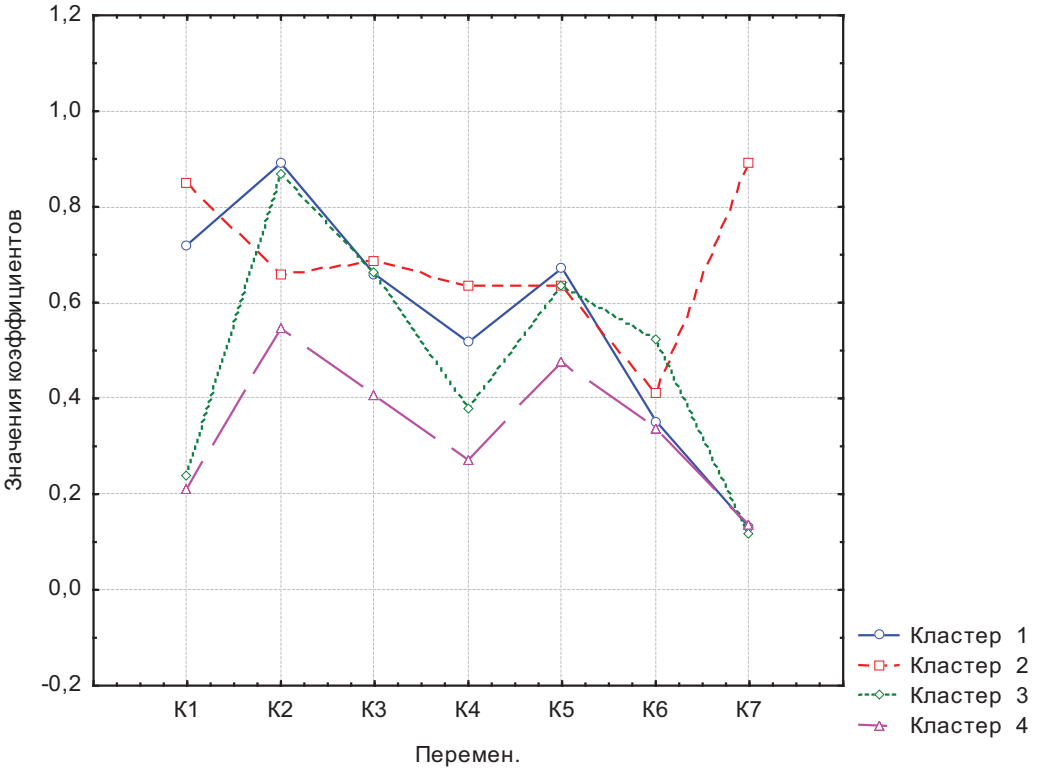

Рис. Средние значения коэффициентов, сформированных на основе преобразованных финансовых показателей предприятий 2015 г.

Источник: авторская разработка.

Можно сделать вывод, что во второй кластер входят предприятия с наилучшими финансовыми показателями, четвертый кластер характеризуется наименьшими средними значениями по всем 7 выбранным финансовым коэффициентам. В первый и четвертый кластер входят предприятия с неоднозначными показателями финансового состояния.

Для сравнения была проведена классификация 233 организаций нефинансового сектора Беларуси за 2014 г. Структура выборки по видам экономической деятельности изменилась незначительно.

По аналогии с 2015 г. были рассчитаны 7 финансовых коэффициентов, характеризующих финансовую устойчивость, деловую активность и рентабельность выбранных предприятий, и выполнены аналогичные преобразования (табл. 4).

Таблица 4

Результаты классификации предприятий методом *k*-средних с использованием интегрального показателя за 2014 г.

Номер кластера	Число наблюдений	Среднее значение интегрального показателя
1	54	–0,753
2	73	–0,236
3	82	0,358
4	24	1,189

В первый кластер, который характеризуется наихудшими финансовыми показателями предприятий, вошли 54 наблюдения, а среднее значение интегрального показателя составило –0,753.

В 2014 г. так же, как и в 2015 г., наибольшее число организаций вошло в так называемые *кластеры неопределенности*, в которых выбранные финансовые показатели не дают полную оценку их платежеспособности. Так, во второй и третий кластер вошли 73 и 82 организации соответственно. По сравнению с 2015 г. в четвертый кластер вошло меньшее число организаций (24), но они характеризуются большим интегральным показателем кредитоспособности (1,189).

Сравним структуру полученных кластеров с данными, полученными на основе расчета интегрального показателя.

Таблица 5

Результаты классификации предприятий методом *k*-средних без использования интегрального показателя за 2014 г.

Коэффициенты	Средние показатели для кластера			
	1	2	3	4
K_1	0,721	0,852	0,237	0,213
K_2	0,891	0,659	0,869	0,546
K_3	0,660	0,687	0,663	0,409
K_4	0,517	0,635	0,381	0,271
K_5	0,672	0,637	0,636	0,476
K_6	0,353	0,410	0,523	0,335
K_7	0,130	0,893	0,120	0,136
Количество наблюдений	101	27	46	59

Сравнив табл. 5 с табл. 4, рассчитанной на основе интегрального показателя, можно обнаружить сходство в составах кластеров с лучшей и худшей характеристиками кредитоспособности. Так, в кластер с лучшими средними показателями кредитоспособности и в том и в другом случае входит наименьшее число организаций (24 и 27) при расчете с интегральным показателем и без него.

Кластер с самыми низкими показателями (54 и 59 организаций соответственно) имеет весьма схожие характеристики. Промежуточный кластер (организации с неоднозначными показателями) имеет наибольший удельный вес вне зависимости от выбранной методологии.

Таким образом, эффективность использования методологии расчета интегрального показателя может варьировать в зависимости от использованных данных и в ряде случаев может быть заменен кластеризацией исходных (преобразованных) данных.

2. Отраслевой анализ кредитных рейтингов

Рассмотрим полученные классы кредитоспособности организаций в разрезе видов деятельности за 2014–2015 гг. Проанализируем полученные результаты кластерного анализа по интегральным показателям кредитоспособности за 2014 г. в разрезе видов экономической деятельности.

Так как количество наблюдаемых организаций в каждом виде деятельности разное, для удобства анализа построим таблицу структуры кластеров в разрезе видов деятельности (табл. 6).

Таблица 6

Структура кластеров кредитоспособности нефинансовых организаций Республики Беларусь в разрезе видов экономической деятельности за 2014 г.

Номер кластера	Удельный вес вида деятельности в кластере, % к итогу				
	сельское и лесное хозяйство	промышленность	строительство	торговля	транспорт и связь
1	85,2	14,8	0	0	0
2	50,7	42,5	4,1	0	2,7
3	9,8	54,9	23,2	7,3	4,9
4	0	16,7	62,5	8,3	12,5

Источник: авторская разработка на основе данных (Итоги деятельности ОАО, 2016).

Как можно заметить, наихудшими показателями кредитоспособности обладают организации сельского и лесного хозяйства – этот вид деятельности имеет самый большой удельный вес в первых двух кластерах, которые характеризуются слабым финансовым состоянием предприятий. Обрабатывающую промышленность в целом представляют второй и третий кластер, что определяет неоднозначное состояние кредитоспособности организаций в данном виде деятельности. Финансовое состояние организаций строительной отрасли можно охарактеризовать с положительной точки зрения благодаря преобладанию в данном виде деятельности организаций третьего класса и наибольшему удельному весу строительных организаций в четвертом, самом высоком классе кредитоспособности. Торговля и транспорт характеризуется наименьшим количеством исследуемых организаций, которые в основном сосредоточены в классах с высоким уровнем кредитоспособности.

Рассчитанные среднегодовые интегральные показатели кредитоспособности экономики Республики Беларусь за 2014 г. как средневзвешенные по удельному весу добавленной стоимости в ВВП видов экономической деятельности представлены в табл. 7.

Таблица 7

Интегральные показатели кредитоспособности организаций различных видов деятельности в Республике Беларусь за 2014 г.

Вид экономической деятельности	Валовая добавленная стоимость, % к итогу	Среднее значение интегрального показателя
Сельское хозяйство	12,32	–0,5
Промышленность	36,24	0,115
Строительство	17,24	0,674
Торговля	21,25	0,673
Транспорт и связь	12,94	0,526
Итого	100,00	
Средневзвешенный рейтинг		0,307

Полученное среднее значение интегрального показателя 0,307 характеризует финансовое состояние среднестатистической организации Республики Беларусь. По результатам кластерного анализа организации с таким уровнем кредитного рейтинга относятся к третьему классу надежности кредитополучателей. На основе этого можно сделать вывод в целом о финансовой стабильности белорусских

организаций за этот период, несмотря на наличие некоторых рисков, связанных прежде всего с сильной отраслевой дифференциацией.

По такому же алгоритму были проведены расчеты средневзвешенного рейтинга за 2015 г. Полученные результаты представлены в табл. 8 и 9.

Таблица 8

Структура видов экономической деятельности по кластерам кредитоспособности за 2015 г.

Вид экономической деятельности	Удельный вес кластеров в отрасли, % к итогу				Среднее значение интегрального показателя
	кластер 1	кластер 2	кластер 3	кластер 4	
Сельское хозяйство	28,6	41,9	27,6	1,9	–0,256
Промышленность	9,1	33,8	45,5	11,7	0,08
Строительство	0,0	16,7	53,3	30,0	0,38
Торговля	10,0	0,0	40,0	50,0	0,47
Транспорт и связь	10,0	10,0	50,0	30,0	0,46

Таблица 9

Структура кластеров кредитоспособности по видам экономической деятельности за 2015 г.

Номер кластера	Удельный вес вида деятельности в кластере, % к итогу				
	сельское хозяйство	промышленность	строительство	торговля	транспорт и связь
1	76,9	17,9	0,0	2,6	2,6
2	57,9	34,2	6,6	0,0	1,3
3	32,6	39,3	18,0	4,5	5,6
4	7,1	32,1	32,1	17,9	10,7

За 2015 г. финансовое состояние лишь сельскохозяйственных организаций улучшилось: среднеотраслевой рейтинг повысился с –0,5 до –0,256; а распределение организаций по кластерам оказалось более равномерным.

В промышленности наблюдается увеличение числа организаций с наивысшим классом кредитоспособности, хотя и с незначительным снижением среднеотраслевого рейтинга. Строительная отрасль показала значительное ухудшение финансового состояния организаций – среднеотраслевой рейтинг снизился с 0,674 до 0,38; снизилась доля организаций в четвертом кластере и повысилась во втором. В торговле и транспорте рейтинг кредитоспособности снизился, а их структурный состав свидетельствует о переходе части организаций в первый класс надежности кредитополучателей.

По аналогии с 2014 г. были вычислены значения интегрального показателя кредитоспособности за 2015 г. (табл. 10).

Таблица 10

Интегральные показателя кредитоспособности нефинансовых организаций Республики Беларусь за 2015 г.

Вид экономической деятельности	Валовая добавленная стоимость, % к итогу	Среднее значение интегрального показателя
Сельское хозяйство	11,62	–0,256
Промышленность	38,89	0,08
Строительство	14,45	0,38

Окончание табл. 10

Вид экономической деятельности	Валовая добавленная стоимость, % к итогу	Среднее значение интегрального показателя
Торговля	21,72	0,47
Транспорт и связь	13,32	0,46
Итого	100,00	
Средневзвешенный рейтинг		0,220

Результаты вычислений показывают, что произошло снижение интегрального рейтинга кредитоспособности с 0,307 в 2014 г. до 0,220 в 2015 г. Класс надежности кредитополучателей в целом по республике не изменился – среднестатистическая организация Республики Беларусь относится ко второму кластеру кредитоспособности.

Снижение среднегодового рейтинга обусловлено прежде всего структурными факторами – увеличился рейтинг отрасли с наименьшим удельным весом валовой добавленной стоимости, увеличился удельный вес отраслей, в которых наблюдалось снижение кредитного рейтинга. Индекс структурных сдвигов составил 72,4%, т. е. структурные сдвиги привели к снижению среднего кредитного рейтинга в 2015 г. по сравнению с 2014 г. на 27,6%.

3. Построение матриц миграции кредитных рейтингов

Миграцией кредитных рейтингов называют дискретный случайный процесс, заключающийся в изменении кредитного рейтинга заемщика или долгового обязательства в течение определенного интервала времени (Лобанов, Чугунов, 2003).

Процесс миграции кредитных рейтингов характеризуется матрицей переходов, элементами которой являются вероятности изменения кредитного рейтинга организации к концу заданного периода времени, т. е. переход организации в другой класс кредитного рейтинга. Эти вероятности могут быть определены как статистически, на основе анализа исторических данных, так и рассчитаны теоретически, на основе модели. В последнем случае часто используют марковские процессы, в которых изменения кредитных рейтингов принимаются независимыми (Лобанов, Чугунов, 2003).

Применим первый способ и на основе данных за 2014–2015 гг. рассчитаем вероятности изменения классов кредитоспособности организаций и построим матрицу вероятности одношаговых переходов за этот период (табл. 11).

Таблица 11

Матрица вероятностей миграции кредитных рейтингов за 2014–2015 гг.

Начальный класс кредитоспособности	Класс кредитоспособности в конце периода, %			
	1	2	3	4
1	33,33	35,19	27,78	3,70
2	19,18	39,73	31,51	9,59
3	6,10	29,27	45,12	19,51
4	8,70	17,39	60,87	13,04

Результаты расчета матрицы миграции кредитных рейтингов свидетельствуют о высокой нестабильности финансового состояния предприятий. Значительный

процент организаций покинули свой первоначальный кластер. Самым устойчивым в плане платежеспособности оказался третий кластер – 45,12% его организаций не изменили свою принадлежность к этому кластеру в течение года. Наибольшие изменения затронули четвертый, самый высокий класс кредитоспособности – только 13,04% организаций этого класса не изменили свой кредитный рейтинг. Значительные колебания одношаговых переходов кредитных рейтингов также можно объяснить неоднородностью выборки и ее относительно небольшой величиной.

Для уточнения результатов были построены матрицы миграции кредитных рейтингов по трем отраслям экономики, которые составляют основную часть исследуемых организаций: сельское хозяйство, строительство, промышленность. В целом сельское хозяйство характеризуется значительным снижением рейтингов всех классов кредитоспособности (табл. 12).

Таблица 12

Матрица вероятностей миграции кредитных рейтингов за 2014–2015 гг. по отрасли «сельское хозяйство»

Начальный класс кредитоспособности	Класс кредитоспособности в конце года, %			
	1	2	3	4
1	58,62	31,03	10,34	0,00
2	45,71	48,57	5,71	0,00
3	52,00	44,00	4,00	0,00
4	0,00	0,00	100,00	0,00

Большинство организаций представлены в первом и втором кластерах, и вероятность перейти в более высокий класс составила 31,03% для первого класса и 5,71% для второго. В то же время сельскохозяйственные организации высоких классов кредитоспособности имеют большие шансы на понижение своего рейтинга – 44% для третьего кластера и 100% для четвертого.

Полученная матрица миграции кредитных рейтингов организаций промышленности показывает смешанные результаты (табл. 13).

Таблица 13

Матрица вероятностей миграции кредитных рейтингов за 2014–2015 гг. по организациям промышленности

Начальный класс кредитоспособности	Класс кредитоспособности в конце года, %			
	1	2	3	4
1	14,29	71,43	14,29	0,00
2	12,00	40,00	48,00	0,00
3	5,88	26,47	61,76	5,88
4	25,00	62,50	12,50	0,00

С одной стороны, низкие классы кредитоспособности имеют высокие вероятности перехода в более высокий рейтинг – 71,43% для первого кластера, 48% для второго. С другой стороны, третий и четвертый классы кредитоспособности также характеризуются высоким уровнем перехода в более слабый кредитный рейтинг. Если рассматривать ситуацию в целом, то наблюдается позитивная динамика роста кредитных рейтингов организаций промышленности, так как в первом и втором

классе наблюдается большее количество организаций и улучшение их рейтинга более заметно в отраслевой структуре.

Матрица вероятностей одношаговых переходов для организаций строительства представлена в табл. 14. Полученные результаты имеют преимущественно позитивный характер. Основная часть организаций повысила свой рейтинг или же не изменила его.

Таблица 14

Матрица вероятностей миграции кредитных рейтингов за 2014–2015 гг. по отрасли «строительство»

Начальный класс кредитоспособности	Класс кредитоспособности в конце года, %			
	1	2	3	4
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	20,00	80,00
3	0,00	6,25	56,25	37,50
4	0,00	11,11	66,67	22,22

Лишь строительные организации четвертого класса кредитоспособности показали ухудшение рейтингов – вероятность перехода в третий класс составила 66,67%, тогда как во второй – только 11,11%.

Заключение

Проведенный анализ кредитных рейтингов нефинансовых организаций Республики Беларусь показал, что в 2015 г. организации промышленности с самым низким кредитным рейтингом имеют высокие вероятности перехода в классы с более высоким рейтингом – 71,43% для первого кластера, 48% для второго. Организации промышленности третьего и четвертого класса кредитоспособности также характеризуются высоким уровнем перехода в более слабый кредитный рейтинг. Если рассматривать ситуацию в целом, то в 2015 г. наблюдалась позитивная динамика роста кредитных рейтингов организаций, так как в первом и во втором классе организаций улучшение их рейтинга более заметно в отраслевой структуре.

Источники

Итоги деятельности ОАО. Министерство финансов Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. URL: http://www.minfin.gov.by/ru/securities_department/results/results_oao/ (дата обращения: 01.12.2016).

Ковалев М. Методика построения банковской скоринговой модели для оценки кредитоспособности физических лиц / Белорусский государственный университет. [Электронный ресурс]. URL: http://www.bsu.by/Cache/pdf/49623 (дата обращения: 03.12.2016).

Малюгин В. И., Гринь Н. В. Об эффективности статистических алгоритмов кредитного скоринга // Банковский вестник. 2010. № 31. С. 39–46.

Система статистических кредитных рейтингов предприятий: методика построения, верификации и применения / В. И. Малюгин [и др.] // Банковский вестник. Исследования банка. 2013. № 5.

Сорокин А. Построение скоринговых карт с использованием модели логистической регрессии // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. Вып. 2 (21). С. 2—3.

Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А. А. Лобанова, А. В. Чугунова. М., 2003.