

3.6. РЕЙТИНГОВАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОДХОДА

Домников А.Ю., д.э.н., профессор
кафедры «Банковское дело»;
Хоменко П.М., аспирант
кафедры «Банковское дело»;
Ходоровский М.Я., д.э.н., профессор
кафедры «Банковское дело»

*Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина*

В статье рассматриваются специфические аспекты управления кредитным риском при кредитовании корпоративных клиентов коммерческого банка. Рассмотрены основные компоненты **IRB** подхода и методики построения моделей оценки вероятности дефолта заемщика, основанные на байесовском подходе, применительно к кредитованию корпоративных клиентов. Предложена рейтинговая модель оценки вероятности дефолта на основе эмпирических данных, базирующаяся на вероятностном подходе и байесовском классификаторе, позволяющая повысить точность и достоверность оценки кредитного риска.

В современной экономике ведущая роль отводится коммерческим банкам, выступающим основным звеном в процессе аккумуляции и распределения денежных средств между хозяйствующими субъектами. Кредитная деятельность банков оказывает значительное влияние на формирование пропорций национальной экономики и развитие различных отраслей народного хозяйства и является одним из наиболее доходных видов деятельности коммерческого банка, выступая источником формирования чистой прибыли, отчислений в резервные фонды и дивидендных выплат. В современном коммерческом банке на долю кредитного портфеля приходится наибольшая часть его активов. Высокие темпы роста объемов банковского кредитования, освоение банками новых высокорискованных операций, а также снижением качества кредитных обязательств, свидетельствуют о возрастании кредитного риска в банковской системе. Поскольку вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО) стимулирует ускоренную интеграцию российской банковской системы в мировую. Переход к новым стандартам оценки экономического капитала и банковских рисков, изложенных в Базель III, выравнивает конкурентные условия между российскими и европейскими банками, в связи с чем возрастает значимость проблемы повышения конкурентоспособности российских банков на глобальных рынках. Одним из важнейших направлений решения данной проблемы является повышение качества кредитных портфелей и сбалансированное управление кредитным риском.

Переход к интенсивной модели развития банковского сектора, запланированный Правительством РФ и Центральным банком РФ (ЦБ РФ) в 2015 г., предполагает развитие систем управления рисками, обеспечивающих долгосрочную эффективность банковского бизнеса, своевременную идентификацию всех рисков и принятие адекватных мер защиты от них [1]. Изменения в нормативном регулировании, связанные с введением новых

инструктивных документов ЦБ РФ, Базельских соглашений повышает актуальность проблемы модернизации систем банковского риск-менеджмента. При этом точная и достоверная оценка кредитного риска, будучи одним из основных элементов системы управления рисками, во многом определяет качество принимаемых управленческих решений и впоследствии оказывает значительное влияние на его финансовую устойчивость.

Наиболее распространенные подходы, используемые для оценки кредитного риска, изложены в рекомендациях Базельского комитета по банковскому надзору, а также нормативных документах ЦБ РФ [2, 3]. В настоящее время предусмотрено два подхода к оценке кредитного риска в коммерческих банках: стандартизированный подход (*standard approach, SA*) и подход на основе внутренних рейтингов (*internal rating based, IRB*). Подход на основе внутренних рейтингов может быть базовым и продвинутым, в зависимости от правил определения основных компонентов кредитного риска. По мнению экспертов [4], **IRB** подход является более чувствительным к кредитному риску, вследствие чего снижается регулятивная нагрузка на собственный капитал, и стимулируется дальнейшее развитие и совершенствование внутрибанковских систем оценки кредитоспособности. В рамках подхода **IRB** выделяются четыре компоненты риска:

- вероятности дефолта **PD**;
- уровень потерь при дефолте **LGD**;
- величина средств под риском **EAD**;
- эффективный срок **M**.

Моделирование параметров кредитного риска в рамках **IRB**-подхода осуществляется «снизу вверх», когда оценка показателей риска кредитного портфеля осуществляется путем агрегирования индивидуальных характеристик кредитного риска каждого заемщика на основе приемов анализа финансового положения, оценки совокупных требований банка к заемщику и методов расчета ожидаемых потерь при наступлении дефолта.

На уровне индивидуального заемщика кредитный риск определяется величиной ожидаемых потерь банка [6], оцениваемых произведением вероятности дефолта заемщика на позицию под риском дефолта и уровень потерь в случае дефолта (1):

$$EL_i = PD_i * EAD_i * LGD_i, \quad (1)$$

где

EL_i – ожидаемые убытки по *i*-му заемщику;

PD_i – вероятность дефолта *i*-го заемщика;

EAD_i – позиция под риском дефолта для *i*-го заемщика;

LGD_i – уровень потерь в случае дефолта для *i*-го заемщика.

Разработка новых моделей оценки вероятности дефолта является основным направлением совершенствования системы управления рисками. В настоящее время наиболее широкое распространение получили логит-модели, пробит-модели и модели на основе дискриминантного анализа, используемые для оценки вероятности дефолта. Однако существующие недостатки традиционных моделей, а также тенденции нормативного регулирования [2] стимулируют поиск новых подходов к оценке вероятности банкротства.

Современным направлением развития моделей оценки вероятности банкротства, применяемым для оценки кредитного риска различных контрагентов банка, является

вероятностный подход, частью которого является байесовский подход. В рамках данного подхода события рассматриваются в качестве случайных величин, что обусловлено отсутствием точного знания у наблюдателя о закономерностях возникновения данного события. Вероятность дефолта заемщика в рамках данного подхода будет полагаться как случайная величина, вероятность которой определяется тем, сможет ли заемщик выполнить принятые на себя обязательства перед банком [9]. При этом вероятность дефолта будет рассматриваться в зависимости от определенных характеристик заемщика, образующих систему показателей кредитного риска. Применение байесовского подхода к оценке вероятности дефолта и надежности заемщика является распространенным у ряда зарубежных авторов, таких как А. Antonakis, М. Sfakianakis [12], R. Mileris [14].

В основе байесовского подхода лежит теорема Байеса, играющая ключевую роль в данной концепции. Данная теорема позволяет оценить апостериорную вероятность события – условную вероятность случайного события при условии того, что известны эмпирические данные, полученные в результате опыта. Применение теоремы Байеса к задаче оценки вероятности дефолта заемщика позволяет построить модель простого байесовского классификатора. Пусть T – некоторое множество заемщиков коммерческого банка. Каждого заемщика характеризует n -мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ признаков, характеризующих заемщика. Пусть существует m классов заемщиков C_1, C_2, \dots, C_m . Простой байесовский классификатор [14] может предсказать, что клиент X относится к некоторому классу C_i с наибольшей вероятностью. Задачей простого байесовского классификатора является вычисление такого значения класса C_i для заемщика из множества T , характеризуемого вектором значений X , для которого достигается наибольший уровень апостериорной вероятности (MAP) (2):

$$C_{MAP} = \underset{C \in C}{\operatorname{arg\,max}} P(C_i | X), \tag{2}$$

Поскольку $P(X)$ является постоянным, не зависящим от класса заемщика значением, по теореме Байеса получаем (3):

$$C_{MAP} = \underset{C \in C}{\operatorname{arg\,max}} \frac{P(X | C_i) * P(C)}{P(X)} = \underset{C \in C}{\operatorname{arg\,max}} P(X | C_i) * P(C). \tag{3}$$

В случае, если априорная вероятность $P(C)$ неизвестна заранее она может быть принята одинаковой для всех классов (4), либо рассчитана на основе частоты встречаемости класса C_i на множестве T (5) [14]:

$$P(C_1) = P(C_2) = \dots = P(C_m); \tag{4}$$

$$P(C_i) = \frac{C_i}{T}. \tag{5}$$

При условной независимости признаков, характеризующих заемщика вероятность $P(X | C_i)$ может быть рассчитана по формуле (6):

$$P(X | C_i) = \prod_{j=1}^m P(x_j | C_i) = P(x_1 | C_i) * P(x_2 | C_2) * \dots * P(x_n | C_i). \tag{6}$$

Начальным этапом в процессе построения модели вероятности дефолта корпоративного клиента коммерческого выступает выбор показателей, характери-

зующих финансовое состояние и кредитоспособность заемщика. В качестве них могут выступать показатели чистых активов компании (рыночные модели), макроэкономические показатели и показатели финансового состояния заемщика (модели на основе фундаментальных показателей) [10]. Наибольшее распространение на практике получили модели, основанные на финансовых показателях деятельности заемщика.

В целях построения модели были выбраны двенадцать показателей финансового состояния заемщика, характеризующие рентабельность, ликвидность, деловую активность и долговую нагрузку заемщика. Выбор показателей осуществлялся на основе фундаментальных исследований в области оценки финансового состояния заемщиков таких авторов, как Е. Altman [11], R. Toffler [15] и W. Beaver [13]. Список показателей финансового состояния, использованных в модели, приведен в табл. 1. Монотонность показателей, характеризующих модель, имеет линейную направленность.

Для формирования рейтинговой модели оценки кредитного риска каждый показатель был упорядочен по возрастанию либо убыванию, в зависимости от влияния на кредитоспособность заемщика, и подвергнут интервальному ранжированию. Каждому интервалу соответствует определенное значение рейтингового балла. Общее количество балльных групп было оценено с помощью формулы Стерджесса исходя из объема выборки, равного 80. Рейтинговые баллы и значения интервалов представлены в табл. 2. Каждому заемщику в зависимости от количества набранных баллов (от 0 до 72) было определен рейтинг, который мог принимать значение AAA, AA, A, BBB, BB, B, C, D, что соответствует международной практике построения рейтинговых моделей. Интервалы для каждого из рейтингов представлены в табл. 3. Формирование интервальных оценок производилось без учета нетипичных значений.

Таблица 1

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРЕДИТНОГО РИСКА КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА

Обозначение	Название	Формула расчета
F1	Рентабельность собственного капитала	<i>Чистая прибыль / Собственный капитал</i>
F2	Рентабельность активов	<i>Чистая прибыль / Активы</i>
F3	Рентабельность чистой прибыли	<i>Чистая прибыль / Выручка</i>
F4	Рентабельность валовой выручки	<i>(Выручка – Себестоимость проданных товаров) / Выручка</i>
F5	Рентабельность EBIT	<i>EBIT / Выручка от продаж</i>
F6	Коэффициент оборачиваемости чистых активов	<i>Выручка / Среднегодовая стоимость чистых активов</i>
F7	Коэффициент покрытия процентов	<i>EBIT / Проценты к уплате</i>
F8	Коэффициент текущей ликвидности	<i>Оборотные активы / Краткосрочные обязательства</i>
F9	Коэффициент быстрой ликвидности	<i>Ликвидные активы / Краткосрочные обязательства</i>
F10	Коэффициент финансового левериджа	<i>Обязательства / Собственный капитал</i>
F11	Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	<i>Выручка от реализации / Средняя величина дебиторской задолженности</i>
F12	Коэффициент оборачиваемости запасов	<i>Себестоимость проданных товаров / Средняя величина запасов</i>

Обозначение	Название	Формула расчета
	чиваемости кредиторской задолженности	$\frac{\text{товаров}}{\text{Средняя величина кредиторской задолженности}}$

Таблица 2

НИЖНИЕ ГРАНИЦЫ ИНТЕРВАЛОВ РЕЙТИНГОВЫХ БАЛЛОВ МОДЕЛИ

Переменная	Рейтинговый балл						
	6	5	4	3	2	1	0
F1	63,9	46,5	29,0	11,6	-5,8	-23,2	-40,6
F2	29,8	16,8	3,7	-9,4	-22,5	-35,5	-48,6
F3	32,3	11,8	-8,7	-29,2	-49,7	-70,2	-90,7
F4	83,5	66,9	50,4	33,8	17,3	0,7	-15,8
F5	35,0	18,4	1,8	-14,8	-31,4	-48,1	-64,7
F6	18,9	15,8	12,6	9,5	6,3	3,2	0,0
F7	25,9	15,8	10,9	3,4	1,8	0,3	-23,0
F8	4,1	3,5	2,8	2,2	1,5	0,8	0,2
F9	3,4	2,9	2,3	1,7	1,2	0,6	0,1
F10	0,0	18,4	36,8	55,2	73,6	92,0	110,4
F11	0,2	2,9	4,6	8,8	11,6	25,8	80,4
F12	0,0	12,9	25,7	38,6	51,4	64,3	77,2

Выборкой для построения рейтинговой модели стала финансовая информация о 80 российских компаниях различной отраслевой направленности, полученная из информационной базы Orbis Van Dijk. Была исследована информация о 23 компаниях, вышедших в дефолт, и 57 компаниях, не вышедших в дефолт в течение 2008-2009 гг. Общее распределение значений рейтингов для исходной выборки представлено на рис. 1. Суммарный рейтинговый балл заемщика рассчитывается по формуле (7). Каждому значению рейтингового балла соответствует одно из восьми значений рейтинга, построенных на основе интервальных оценок.

$$SE_i = \sum_{l=1}^{12} E_l, \quad (7)$$

где SE_i – суммарный рейтинговый балл i -го заемщика;

E_l – рейтинговый балл, соответствующий значению

l -го показателя для корпоративного клиента.

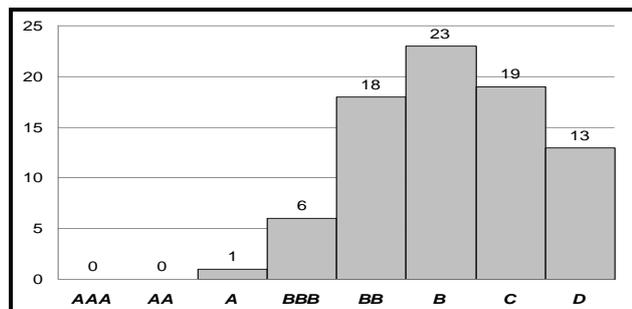


Рис. 1. Распределение рейтингов в выборочной совокупности

Таблица 3

РЕЙТИНГОВАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА ЗАЕМЩИКА

Значение рейтинга	AAA	AA	A	BBB	BB	B	C	D
Интервал суммы баллов	[63;72]	[54;63]	[45;54]	[36;45]	[27;36]	[18;27]	[9;18]	[0;9]

Построение модели осуществлялась на основе простого байесовского классификатора. Табл. 4 иллюстрирует процесс классификации заемщиков на 16 групп. В целях классификации заемщики были разделены на восемь рейтинговых групп (AAA-D) и на надежных R_i ненадежных N . На основе данных об априорных, условных вероятностях были оценены совместные вероятности модели.

Таблица 4

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФолТА ПО РЕЙТИНГАМ ЗАЕМЩИКОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА

Вероятность присвоения рейтинга	Вероятность надежности рейтинговых групп	Вероятность дефолта для рейтинговых групп
$P(AAA)=0$	$P(N AAA)=0$ $P(R AAA)=1$	$P(AAA \cap N) = P(AAA)P(N AAA) = 0$ $P(AAA \cap R) = P(AAA)P(R AAA) = 0$
$P(AA)=0$	$P(N AA)=0$ $P(R AA)=1$	$P(AA \cap N) = P(AA)P(N AA) = 0$ $P(AA \cap R) = P(AA)P(R AA) = 0$
$P(A)=0,0125$	$P(N A)=0$ $P(R A)=1$	$P(A \cap N) = P(A)P(N A) = 0$ $P(A \cap R) = P(A)P(R A) = 0,0125$
$P(BBB)=0,075$	$P(N BBB)=0,167$ $P(R BBB)=0,833$	$P(BBB \cap N) = P(BBB)P(N BBB) = 0,0125$ $P(BBB \cap R) = P(BBB)P(R BBB) = 0,0625$
$P(BB)=0,225$	$P(N BB)=0,11$ $P(R BB)=0,89$	$P(BB \cap N) = P(BB)P(N BB) = 0,025$ $P(BB \cap R) = P(BB)P(R BB) = 0,2$
$P(B)=0,2875$	$P(N B)=0,13$ $P(R B)=0,87$	$P(B \cap N) = P(B)P(N B) = 0,0375$ $P(B \cap R) = P(B)P(R B) = 0,25$
$P(C)=0,2375$	$P(N C)=0,21$ $P(R C)=0,79$	$P(C \cap N) = P(C)P(N C) = 0,05$ $P(C \cap R) = P(C)P(R C) = 0,1875$
$P(D)=0,1625$	$P(N D)=1$ $P(R D)=0$	$P(D \cap N) = P(D)P(N D) = 0,1625$ $P(D \cap R) = P(D)P(R D) = 0$

На основе информации, полученной по результатам классификации, становится возможным оценить апостериорные вероятности дефолта – вероятность рейтинговой принадлежности заемщика, вышедшего в дефолт. Оценка данной вероятности может быть получена по теореме Байеса для каждого значения рейтинга (8):

$$P(R_i | Default) = \frac{P(Default | R_i) * P(R_i)}{P(Default)}, \quad (8)$$

где $P(R_i | Default)$ – вероятность того, что заемщик со значением рейтинга R_i выйдет в дефолт;

$P(Default | R_i)$ – вероятность того, что заемщик, вышедший в дефолт, будет иметь рейтинг, равный R_i ;

$P(R_i)$ – вероятность того, что заемщик будет иметь рейтинг R_i ;

$P(Default)$ – вероятность того, что заемщик выйдет в дефолт.

Априорная вероятность того, что заемщик выйдет в дефолт составит 0,2875 (9):

$$P(Default) = \sum_i P(R_i \cap N) = 0,2875. \quad (9)$$

Таким образом, для каждого значения рейтинга возможно рассчитать вероятность дефолта, используя формулу (7). Результаты оценки вероятности дефолта представлены в табл. 5. Наиболее высокую вероятность дефолта имеют заемщики с рейтингами D и C – 56,5% и 17,4% соответственно. Заемщики, которым по результатам анализа присвоены рейтинги AAA , AA , A являются наиболее надежными и имеют вероятность дефолта 0%.

Таблица 5

**ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЕФОЛТА
РЕЙТИНГОВОЙ МОДЕЛИ**

Рейтинг	AAA	AA	A	BBB	BB	B	C	D
Вероятность дефолта	0	4,3	8,7	13,0	17,4	56,5		

Устойчивый рост кредитования, совершенствование нормативной базы, а также внедрение в деятельность российских банков стандартов Базель III повышают актуальность проблемы совершенствования систем риск-менеджмента в коммерческих банках. Направления совершенствования механизма оценки кредитного связаны с его основными компонентами, изложенными в Базельских соглашениях и инструктивных документах ЦБ РФ:

- вероятностью дефолта;
- позицией под риском;
- уровнем потерь при дефолте;
- эффективным сроком.

Разработка новых моделей оценки вероятности дефолта, позволяющих дать более точную оценку кредитоспособности заемщика, является одним из основных направлений совершенствования системы управления кредитным риском. В исследовании рассматривается возможность построения рейтинговой модели вероятности дефолта корпоративных клиентов на основе системы фундаментальных показателей. Опираясь на исследование ведущих зарубежных и отечественных экономистов, были отобраны основные относительные финансовые показатели, характеризующие кредитный риск корпоративных клиентов. На основе системы показателей и байесовского подхода была разработана оригинальная рейтинговая модель, позволяющая оценить вероятность дефолта заемщика при корпоративном кредитовании. Проблема, затронутая в исследовании, является актуальной в условиях модернизации банковской системы, переходу ее на интенсивный путь развития и имеет значительный потенциал для дальнейших исследований.

Литература

1. О Стратегии развития банковского сектора РФ на период до 2015 г. [Электронный ресурс] : заявление Правительства РФ №1472п-П13, Центрального банка РФ №01-001/1280 от 5 апр. 2011 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. О Методических рекомендациях по реализации подхода к расчету кредитного риска на основе внутренних рейтингов банков [Электронный ресурс] : письмо Центрального банка РФ от 29 дек. 2012 г. №192-Т. URL: <http://www.cbr.ru/publ/Vestnik/ves130116001.pdf>
3. Международная конвергенция измерения капитала и стандартов капитала: новые подходы [Электронный ресурс] / Базельский комитет по банковскому надзору; Банк международных расчетов. URL: http://www.cbr.ru/today/ms/bn/bz_1.pdf
4. «Базель 3» как «санитар леса» [Электронный ресурс] / Газета.ру. URL: <http://www.gazeta.ru/business/2013/09/20/5661653.shtml>.
5. Горелая Н.В. Оценка кредитоспособности заемщика в системе регулирования кредитных рисков [Текст] / Горелая Н.В. // Управление рисками. – 2005. – №6.
6. Домников А.Ю. и др. Совершенствование методики оценки экономического капитала на основе модификации метода расчета позиции под риском дефолта [Текст] / Домников А.Ю., Хоменко П.М., Ходоровский М.Я., Власов В.Е. // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №4. – С. 113-117.
7. Ефимова Ю.В. Внутренний рейтинг в системе управления кредитным риском [Электронный ресурс] / Ефимова Ю.В. //

Банковское кредитование. – 2010. – №2. URL: http://www.reglament.net/bank/credit/2010_2_article.htm

8. Петров Д.А. Кредитный риск-менеджмент как инструмент борьбы с возникновением проблемной задолженности [Электронный ресурс] / Д.А. Петров, М.В. Помазанов // Банковское кредитование. – 2008. – № 6. URL: http://www.reglament.net/bank/credit/2008_6_article.
9. Пшеничный С.И. Построение байесовской сети для оценки надежности банка [Текст] / С.И. Пшеничный // Инициативы XXI века. – 2010. – №1.
10. Тотьмянина К.М. Обзор моделей вероятности дефолта [Текст] / Тотьмянина К.М. // Управление финансовыми рисками. – 2011. – №1. – С. 12-24.
11. Altman E.I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // Journal of finance. 1968. №23. Pp. 589-609.
12. Antonakis A.C. Assessing naive bayes as a method for screening credit applicants // Journal of applied statistics. 2009. Vol. 36, No. 5. Pp. 537-545.
13. Beaver W. Financial ratios as predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies // Journal of accounting research. 1966. Vol. 5. P. 71-111.
14. Mileris R. Estimation of loan applicants default probability applying discriminant analysis and simple Bayesian classifier // Economics and management / Kaunas university of technology. 2010. No 15. Pp. 1078-1084.
15. Toffler R. Going, going, gone four factors which predict // Accountancy. 1977. March. Pp. 50-54.

Ключевые слова

Кредитный риск; вероятность дефолта; позиция под риском; ожидаемые потери; непредвиденные потери; кредитный портфель; корпоративные клиенты; теорема Байеса; финансовое состояние; кредитоспособность; рейтинговая модель; IRB-подход; Базель III; риск-менеджмент.

Домников Алексей Юрьевич

Хоменко Павел Михайлович

Ходоровский Михаил Яковлевич

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность проблемы. Наличие точного и достоверного механизма оценки кредитного риска является ключевым фактором построения эффективной системы управления кредитным риском коммерческого банка. Совершенствование нормативной базы и внедрение Базельских соглашений в практику пруденциального регулирования ставит перед российскими банками задачи по совершенствованию методик оценки кредитного риска.

Значительный рост кредитных портфелей коммерческих банков, наблюдаемый в последние несколько лет, а также освоение коммерческими банками новых, малоизученных инструментов кредитования и клиентских сегментов, привел к увеличению кредитного риска в банковской системе.

Актуальность работы определяется потребностью в методических рекомендациях по совершенствованию механизма оценки кредитного риска.

Научная новизна и практическая значимость. В статье рассмотрены основные подходы к оценке кредитного риска с учетом тенденций нормативного регулирования деятельности российских банков. Рассмотрены основные положения байесовского подхода применительно к проблеме оценки кредитного риска. Предложена модель байесовского классификатора, позволяющего оценить апостериорную вероятность дефолта заемщика. Разработана рейтинговая модель, основанная на фундаментальном подходе к оценке кредитного риска, позволяющая классифицировать заемщиков на рейтинговые группы, с учетом специфики корпоративных клиентов. На основе байесовского подхода и эмпирических данных оценена вероятность дефолта заемщика для каждой рейтинговой группы.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к работам такого уровня, и может быть опубликована в журнале «Аудит и финансовый анализ»

Криворотов В.В., д.э.н. профессор, зав. кафедрой «Экономика производственных и энергетических систем» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»