

На правах рукописи

Ипатьев Константин Николаевич

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ
РЕЙТИНГОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ
КЛИЕНТОВ В РАМКАХ СОГЛАШЕНИЯ «БАЗЕЛЬ II»**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва
2013

Работа выполнена на кафедре «Моделирование экономических и информационных систем» ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации».

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Рудакова Ольга Степановна

Официальные оппоненты: **Мищенко Александр Владимирович**,
доктор экономических наук, профессор,
ФГАОУ ВПО «Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
профессор кафедры «Логистика»

Бухтин Михаил Александрович,
кандидат экономических наук,
ООО «Объединенная редакция»,
главный редактор журнала
«Управление финансовыми рисками»

Ведущая организация: **ФГБОУ ВПО «Московский государственный
университет экономики, статистики и
информатики (МЭСИ)»**

Защита состоится 20 ноября 2013 года в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 505.001.03 на базе ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: Ленинградский проспект, д. 55, ауд. 213, Москва, 125993.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: Ленинградский проспект, д.49, комн. 203, Москва, 125993.

Автореферат разослан 18 октября 2013 года. Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации 18 октября 2013 года размещены на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации по адресу <http://vak.ed.gov.ru> и на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»: <http://www.fa.ru>.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 505.001.03,
кандидат экономических наук, доцент

О.Ю. Городецкая

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования. Последние десятилетия в сегменте финансовых организаций наблюдается стремление к уменьшению потерь связанных с рисками и увеличению устойчивости всей финансовой системы. Из всех видов финансового посредничества наиболее регулируемым является банковская деятельность.

Важной ступенью для развития подходов к снижению банковских рисков стало принятие Базельским комитетом по банковскому надзору нового соглашения о капитале (более известное как соглашение Базель II), центральной частью которого явилось расширение допустимых к применению подходов к оценке кредитных рисков, в частности возможность применять для оценки кредитных рисков, в т.ч. при расчете показателя достаточности капитала, собственных (внутренних) рейтинговых систем (подход Internal rating-based, IRB). При этом Базельский комитет наложил ряд ограничений на внутренние рейтинговые модели.

В апреле 2008 г. Банк России приступил к реализации программы сотрудничества с Европейским центральным банком по вопросам банковского надзора и внутреннего аудита. В рамках указанной программы реализуется проект «Банковское регулирование и надзор (Базель II)», целью которого является содействие в реализации Базеля II в Российской Федерации. Самооценка, проведенная по требованию Банка России в крупнейших банках страны, указала, что на текущий момент ни один банк России не обладает системой внутренних рейтингов, соответствующей требованиям Базель II. При этом предполагается, что уже начиная с 2015 года в 10 «пилотных» банках будет реализован IRB-подход.

Основная проблема, с которой столкнутся российские кредитные организации – отсутствие значительной статистической базы данных по корпоративным заёмщикам, что не позволит применять общеизвестные статистические методы и подходы к разработке рейтинговых моделей.

Важной задачей, стоящей перед кредитной организацией, которая намеревается внедрить IRB-подход, является риск-сегментация своего кредитного корпоративного портфеля, т.к. не верная сегментация может привести к неточной оценке кредитных рисков и, соответственно, принятию неверных управленческих решений.

Еще одной задачей, которую предстоит решать российским банкам – разработка внутрибанковской рейтинговой шкалы, т.к. шкалы ведущих мировых рейтинговых агентств мало пригодны для российской действительности.

Те небольшие наработки в части методологии разработки рейтинговых моделей, которые имеются в российских банках, как уже отмечалось, имеют ряд недостатков, связанных с несовершенством существующего методического обеспечения оценки кредитных рисков в современной российской банковской практике, что обуславливает потребность в исследовании лучшей зарубежной практики в целях его адаптации для российских условий.

Основным инструментом управления ликвидностью кредитных организаций являются межбанковские кредиты и от правильной оценки заемщиков-банков напрямую зависит устойчивость кредитной организации, в связи с чем весьма актуальным является разработка рейтинговой модели для оценки кредитных рисков, которые несут заемщики-банки.

Дополнительной проблемой является тот факт, что внедрение рейтинговых систем в банковские процессы является весьма дорогостоящим мероприятием и предлагаемые на рынке продукты доступны не всем желающим, в связи с чем высокую актуальность имеет способность разрабатывать программное обеспечение самой кредитной организацией.

Необходимо отметить, что в соответствии с Соглашением Базель II кредитные организации должны применять рейтинговые модели не только для регуляторных целей, но и для бизнес-целей (ценообразование, принятие решений, установление ограничений на операции (лимиты) и т.д.). Поэтому перед Банком России стоит задача определения перечня таких операций и их формализация.

Степень разработанности проблемы. В ряде стран с развитой банковской системой уделяется большое внимание разработке вопросов внедрения Базель II в реальную практику банков, как в плане научных исследований, так и при разработке конкретных рекомендаций по внедрению. При этом основное внимание сосредоточено на разработке рейтинговых моделей с учетом страновой специфики, в т.ч. с учетом законодательства, обычаев, структуры банковской системы и реального сектора. Наибольший интерес представляет именно корпоративный блок, т.к. в отличие от розничного блока для данной группы контрагентов банков долгое время

принятие решения и оценка рисков производились на экспертной основе, без учета статистической информации.

С момента выхода первого базельского соглашения (Базель I) ученые многих стран совместно с крупнейшими банками и рейтинговыми агентствами начали развивать подходы к оценке кредитного риска. Необходимо отметить, что основные исследования статистических подходов разработки рейтинговых моделей связаны с работами Альтмана Э. (Altman E.), Энглманна Б. (Engelmann B.), Эрленмайера У. (Erlenmaier U.), Хайдена Э. (Hayden E.), Таше Д. (Tasche D.) и др. По вопросам валидации рейтинговых моделей необходимо отметить работы Кохави Р. (Kohavi R.), Кук Д. (Cook D.), Пикард Р. (Picard R.), Раухмаер Р. (Rauhmeier R.) и др. Из отечественных исследователей по указанным вопросам необходимо отметить работы Айвазяна С.А., Бухтина М.А., Головань С.В., Карминского А.М., Лобанова А.А., Пересецкого А.А., Помазанова М.В., Путиловского В.А. и др.

При этом следует отметить, что указанные работы либо содержат только общее описание проблемы, либо рассматривают отдельные этапы разработке рейтинговых моделей. В то же время, мало исследований по вопросу учета внешней поддержки контрагентов, которым банк выставляет рейтинг, в итоговом рейтинге. Не много работ затрагивают проблему разработки рейтинговых моделей для субпортфелей с низким или нулевым уровнем дефолтов. Несмотря на то, что имеется много исследований по вопросу сегментации портфелей для оценки операционных рисков, в российских публикациях практически не встречаются исследования, связанные с сегментацией кредитного портфеля для целей IRB. Не много (а в российских изданиях фактически отсутствуют) представлено исследований в части внедрения рейтинговых систем в интегрированную систему кредитных организаций, в частности применения результатов рейтинговой оценки при ценообразовании, установлении лимитов на контрагентов, выставлении профилей рисков на подразделения банка, оценки уровня «проблемности» заёмщиков, финансового положения поручителей/гарантов; в основном все исследования относятся к аллокации экономического капитала и проблемах, которые несет в себе формула расчета функции весов риска, предложенная Базельским комитетом. Отсутствуют публикации российских авторов на тему разработки внутрибанковских рейтинговых шкал, а также ответ на вопрос – а что, собственно, делать, если рейтинговая модель показала

высокую предсказательную силу, но предполагает наличие «специфических» случаев, когда рейтинговая модель не сработает. Дополнительно не нужно забывать о проблемах указанных ранее, которые выявил Банк России по результатам проверки рейтинговых систем, имеющихся на данный момент в крупнейших банках страны, которые де-юре должны иметь наиболее совершенные подходы к оценке рисков (по сравнению с менее крупными банками).

Целью исследования является разработка научно-методического аппарата построения рейтинговой системы оценки кредитного риска корпоративных заемщиков кредитных организаций. Для достижения этой цели в рамках данной работы были поставлены следующие задачи:

1. провести сравнительный анализ статистических моделей и подходов к разработке внутренних рейтинговых моделей для кредитных организаций;
2. провести сегментирование кредитного портфеля российских банков по клиентам в соответствии с Базель II и российской спецификой и выделить для каждого из сегментов основные группы количественных и качественных риск-факторов;
3. разработать мастер-шкалу рейтингов для российских кредитных организаций и, для возможности сравнения контрагентов с внутренними рейтингами с контрагентами с внешними рейтингами, провести ее соотнесение с рейтинговыми шкалами ведущих мировых рейтинговых агентств;
4. построить структуру внутренних рейтинговых моделей с учетом требований Базель II и российской специфики и сформулировать этапы разработки внутренних рейтинговых моделей;
5. разработать на основе построенной структуры внутреннюю рейтинговую модель для сегмента «Банки-резиденты РФ»;
6. провести математическое описание применения рейтинговых оценок во внутренних процессах кредитных организаций.

Объектом исследования являются кредитные организации.

Предметом исследования являются экономико-математические модели, методы и алгоритмы оценки кредитных рисков.

Область исследования. Диссертационная работа посвящена исследованию теоретических и практических основ разработки коммерческими банками внутренних

рейтинговых моделей оценки кредитных рисков. Содержание диссертационной работы соответствует специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки).

Теоретическая и методологическая основа исследования. Концептуальной основой разработки проблемы послужили фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых в области управления финансовыми рисками, банковского менеджмента и банковского регулирования. Теоретической и методологической базой диссертационного исследования являются современные теории управления кредитным риском, методы финансового анализа, системного анализа, математической статистики, теории вероятностей и математического анализа.

Информационную базу исследования составили нормативные акты и исследования Базельского комитета по банковскому надзору, материалы крупнейших западных банков, данные рейтинговых агентств (Moody's, Fitch, S&P). В работе использовались экономические и финансовые данные Reuters, Bloomberg и Банка России. Графические материалы были подготовлены в программах SAS и MS Excel.

Научная новизна исследования заключается в развитии и совершенствовании методологии оценки кредитных рисков на основе внутренних рейтинговых моделей. Новыми являются следующие научные результаты:

1. Проведена сегментация корпоративного кредитного портфеля российских банков в соответствии с требованиями Базель II и учетом российской специфики для целей разработки внутренних рейтинговых моделей для российских банков. По каждому из сегментов определены релевантные к риску факторы.

2. Предложен и обоснован новый подход к выстраиванию внутрибанковской рейтинговой шкалы и её соотнесения с внешними рейтинговыми шкалами; в соответствии с указанным подходом разработана внутрибанковская рейтинговая шкала, применимая в крупнейших, крупных и средних кредитных организациях России.

3. Построена новая структура внутренних рейтинговых моделей для российских банков, содержащая помимо качественных и количественных идиосинкразических факторов, факторы внешней поддержки и стоп-сигналы (сигналы раннего реагирования); определены и обоснованы свойства, которым должна удовлетворять функция внешней поддержки и приведен пример такой

функции; сформулированы этапы разработки внутренних рейтинговых моделей, проанализированы и выбраны оптимальные статистические методы для каждого из этапов.

4. Предложено решение проблемы разработки рейтинговых моделей при недостаточности накопленных данных по реализованным дефолтам на основе статистического анализа определяемых в диссертации псевдо-вероятностей дефолта.

5. Построена рейтинговая модель для сегмента «Банки-резиденты РФ», с учетом новой структуры рейтинговых моделей, разработанной в диссертации.

6. Предложен математический аппарат для определения границ применимости рейтинговых оценок во внутренних процессах кредитных организаций.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что полученные в диссертации положения и выводы развивают теоретико-методологическую базу оценки уровня кредитных рисков корпоративных заемщиков.

Практическая значимость исследования. Теоретические положения и практические рекомендации ориентированы на широкое использование в практической деятельности кредитных организаций и могут быть использованы в учебном процессе.

Самостоятельное практическое значение имеют:

- подходы к построению рейтинговых моделей в случае недостаточности накопленных данных по реализованным дефолтам;
- сегментация корпоративного кредитного портфеля, а также предложенные качественные и количественные риск-факторы по каждому из сегментов;
- мастер-шкала рейтингов, а также подход к его разработке;
- структура рейтинговой модели, содержащая показатели поддержки и стоп-факторы;
- рейтинговая модель для сегмента «Кредитные организации-резиденты РФ»;
- программное обеспечение «Рейтинговая модель для сегмента «Кредитные организации-резиденты РФ».

Результаты исследования также могут быть использованы в системе высшего и дополнительного профессионального образования при преподавании дисциплин «Банковские дело», «Банковский менеджмент», «Организация деятельности

коммерческого банка», «Риск-менеджмент в коммерческом банке», «Рейтинговые системы оценки в банковской деятельности» и др.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты исследования обсуждались и получили одобрение на:

- I Международной научно-практической конференции «Модернизационные процессы в экономике и экономическом образовании» (г. Ростов-на-Дону, Международный исследовательский центр «Научное сотрудничество», 2012г.);
- II Международном конкурсе научных работ студентов и аспирантов (Москва, Финансовый университет, 2013 г.).

Диссертация выполнена в соответствии с исследованиями, проведенными в Финансовом университете в рамках выполнения научно-исследовательских работ по межкафедральной подтеме «Интерактивное моделирование стратегий развития социально-экономических систем» комплексной темы «Инновационное развитие России: социально-экономическая стратегия и финансовая политика».

Проведенные в диссертационной работе исследования использовались в практической деятельности ОАО «Сбербанк России» при разработке внутренних рейтинговых моделей в рамках Соглашения Базель II. Внедрение полученных в исследовании результатов позволило существенно улучшить систему управления корпоративными кредитными рисками, а также бизнес-процессы в ОАО «Сбербанк России», в частности:

- в 2,7 раз снизилась средняя скорость рассмотрения кредитных заявок;
- в 1,4 раза снизились требования на экономический капитал по рисковым активам по кредитным организациям;
- оценка финансового положения контрагентов осуществляется на основе их внутренних рейтингов.

Программное обеспечение «Рейтинговая модель для сегмента «Кредитные организации-резиденты РФ» успешно применяется в ОАО «Сбербанк России» при оценке финансового положения кредитных организаций.

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 8 статьях общим объемом 3,68 п.л. (весь объем авторский), в том числе 5 работ объемом 2,68 п.л. в журналах, определенных ВАК Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, основных выводов и рекомендаций, списка литературы из 141 наименования и 15 приложений. Основной текст диссертации изложен на 150 страницах (Том 1). Приложения представлены на 69 страницах (Том 2).

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Сегментация корпоративного кредитного портфеля российских банков в соответствии с требованиями Базель II и учетом российской специфики. Определение по всем сегментам релевантных к риску факторов

Оценка кредитных рисков призвана ответить на вопрос банков, смогут ли потенциальные заемщики погасить в полной мере и в срок задолженность по своим обязательствам. Тем не менее, банки не могут оценивать всех заемщиков по одной и той же методике. Это можно объяснить тремя причинами:

1. факторы, релевантные кредитоспособности, различны для различных типов заемщиков;
2. по различным типам заемщиков имеются разные источники информации;
3. уровень кредитного риска (в среднем) различается в зависимости от типа клиента.

Таким образом, от правильной сегментации корпоративного кредитного портфеля зависит качество разрабатываемых рейтинговых моделей и их применимость в кредитной организации для регуляторных и внутренних целей.

Исходным требованием IRB-подхода является сегментация неторгового банковского портфеля на отдельные группы (портфели) кредитных требований со сходными характеристиками кредитного риска. Являясь также стартовым этапом для построения и применения рейтинговых систем, сегментирование используется для количественной оценки компонентов кредитного риска, т.е. для рейтингового процесса. К различным группам кредитных требований применяются разные функции весов риска для расчета величины взвешенных по уровню риска активов.

Таким образом, реальная оценка кредитного риска может быть искажена (завышена или занижена) в случае неверного отнесение кредитных требований к тому или иному портфелю (субпортфелю).

В диссертации предлагается следующая сегментация:

А. Госсектор:

1. субъекты РФ,
2. муниципальные образования (городские и сельские поселения),
3. государственные и бюджетные учреждения,
4. государственные и муниципальные унитарные предприятия;

В. Финансовые компании:

5. банки,
6. страховые компании,
7. другие финансовые организации (лизинговые компании, инвестиционные фонды, профучастники рынка ценных бумаг и т.д.);

С. «Корпоративный блок»:

8. корпоративные клиенты (крупный, крупнейший и средний сегмент),
9. малый бизнес (компании с годовой выручкой до 400 млн. руб., не готовые стандартной финансовой отчетности),
10. индивидуальные предприниматели,
11. некоммерческие организации,
12. специализированное кредитование, в т.ч.:
 - проектное финансирование,
 - объектное финансирование,
 - товарное финансирование,
 - финансирование недвижимости, приносящей доход.

Указанные сегменты выделены исходя из таких особенностей, как вид деятельности, источник доходов, структура бизнеса. Также в рамках диссертации были определены и проанализированы группы качественных и количественных риск-факторов по каждому из сегментов, т.е. вектор-строки объясняющих переменных x_i в искомом регрессионном уравнении $y = f(x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_n)$. При этом предложены качественные и количественные факторы как основанные на прошлом развитии или текущем состоянии, так и основанные на будущем развитии.

2. Построение внутрибанковской рейтинговой шкалы

Кредитные организации, стремящиеся применять подход на основе внутренних рейтингов для оценки кредитных рисков, неизбежно сталкиваются с понятиями рейтинг и рейтинговая шкала. Рейтинг – это комплексная оценка кредитного риска (т.е. риска неплатежеспособности) заемщика по дискретно упорядоченной шкале,

называемой рейтинговой шкалой. Т.е. заемщикам со схожими характеристиками риска назначаются одинаковые заранее определенные кредитные рейтинги.

Наиболее логичным подходом к разработке мастер-шкалы является заимствование шкалы одной из мировых рейтинговых агентств (Moody's, S&P, Fitch). Однако данный подход имеет ряд недостатков и ограничений, которые указаны в диссертации.

В рамках разработки внутрибанковской рейтинговой шкалы были поставлены и решены следующие задачи:

1. разработка *общей* рейтинговой шкалы на основе шкал трех ведущих мировых рейтинговых шкал;
2. разработка внутрибанковской рейтинговой шкалы (мастер-шкалы) для российских кредитных организаций и её соотнесение с *общей* рейтинговой шкалой;
3. разработка экспертной рейтинговой шкалы.

Общая рейтинговая шкала была разработана на основе таблицы соответствия долгосрочных рейтингов, опубликованной Базельским комитетом, и вероятностей дефолта из 1-годовой матрицы миграций рейтинговых агентств по состоянию на 2012 год (см. рис. 1). На рисунке 1 по оси абсцисс указаны номера рейтингов рейтинговых агентств (внешних рейтингов), по оси ординат – прологарифмированные значения вероятностей дефолта из матриц миграций (внешняя вероятность дефолта). Общая рейтинговая шкала получена путем построения парной регрессии, где объясняемой переменной выступал логарифм внешней вероятности дефолта, а объясняющей переменной – номера внешних рейтингов, и сдвига линии регрессии параллельно оси абсцисс (на рисунке 1 – прерывистая линия).

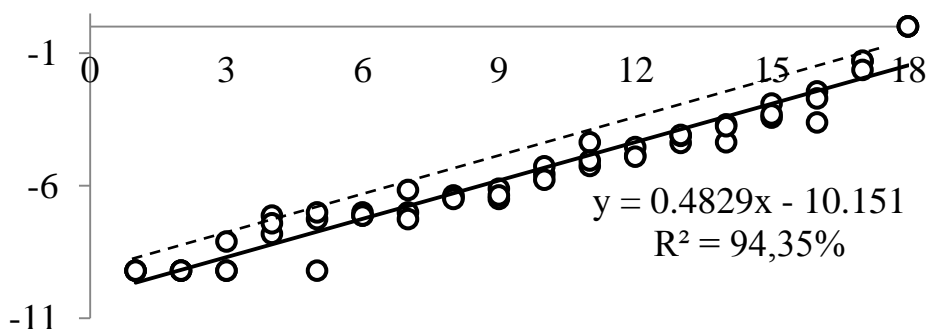


Рисунок 1 – Построение регрессии, усредняющей показатели шкал трех рейтинговых агентств

Как видно из рисунка 2 кривая общей рейтинговой шкалы практически в каждой точке выше трех исходных рейтинговых шкал, что соответствует консервативному подходу. С другой стороны разница незначительная, и при этом в отличие от исходных рейтинговых шкал общая шкала имеет точную экспоненциальную форму, которой мы и добивались.

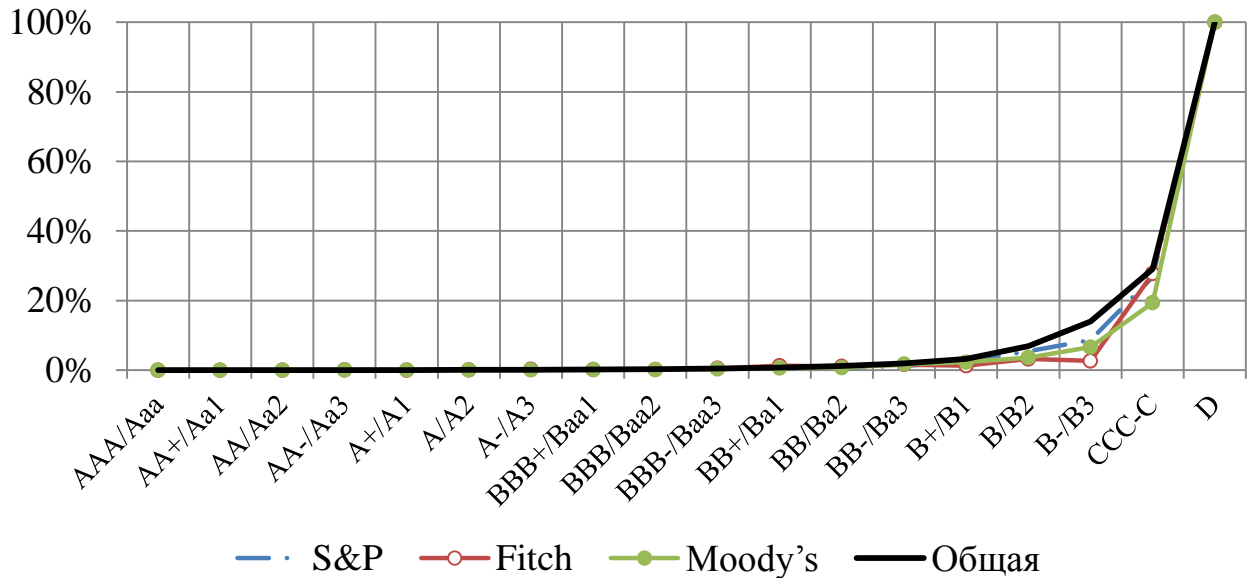


Рисунок 2 – Кривые рейтинговых шкал – S&P, Moody's, Fitch и общей рейтинговой шкалы

Общая шкала весьма устойчива, что следует из анализа рейтинговых шкал за период с 2002 по 2012 годы (см. рисунок 3) – кривая общей шкалы проходит через верхние точки для каждого рейтинга, за исключением рейтингов инвестиционного рейтинга AA, который, как бы это не странно звучало, отличается большей волатильностью (в относительных величинах).

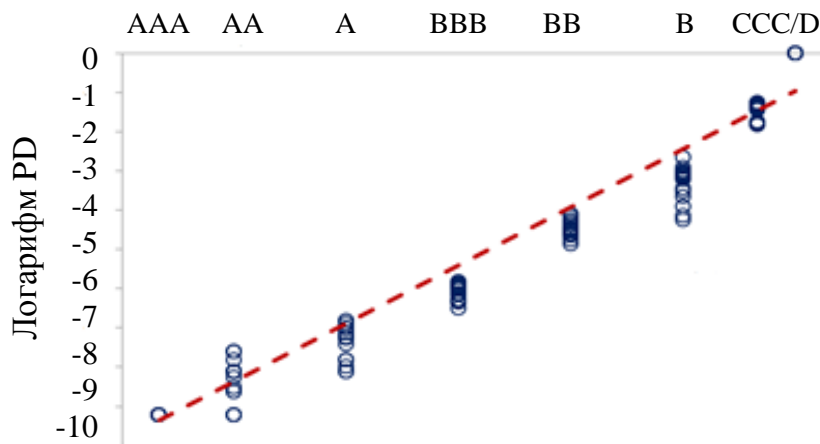


Рисунок 3 – Устойчивость общей рейтинговой шкалы

Но, как уже отмечалось ранее, в корпоративных портфелях российских банков практически отсутствуют компании с рейтингами инвестиционного уровня, поэтому данный момент можно опустить.

Разработка мастер-шкалы

В работе предлагается следующий подход к разработке рейтинговой шкалы для использования российскими кредитными организациями:

- выбирая между количественным и алфавитно-числовыми шкалами, выбор делается в пользу первого – прежде всего в виду простоты использования;
- проанализировав лучшую мировую практику, исследования Базельского комитета и ситуацию в российских кредитных организациях, было установлено, что оптимальным количеством рейтингов в рейтинговой шкале является 20 для недефолтных и 1 для дефолтных контрагентов;
- установлено, что рейтинговые шкалы ведущих мировых рейтинговых агентств имеют экспоненциальную связь по отношению к вероятностям дефолта. При этом угол наклона, который определяется в работе как отношение вероятностей дефолта, соответствующих соседним рейтингам, постоянен при переходе из одного рейтинга к другому по всей шкале. В диссертации предлагается подход, в соответствии с которым все рейтинги мастер-шкалы предлагается разбить на 4 группы, для каждой из которых предлагается использовать различный наклон (см. рис. 4).

На рисунке 4 графически изображено распределение значений вероятности дефолта по полученной рейтинговой шкале (красная кривая, см. рисунок 4). Величины наклона для каждой из групп рейтингов представлены на рисунке 4 в виде кусочно-линейной кривой.

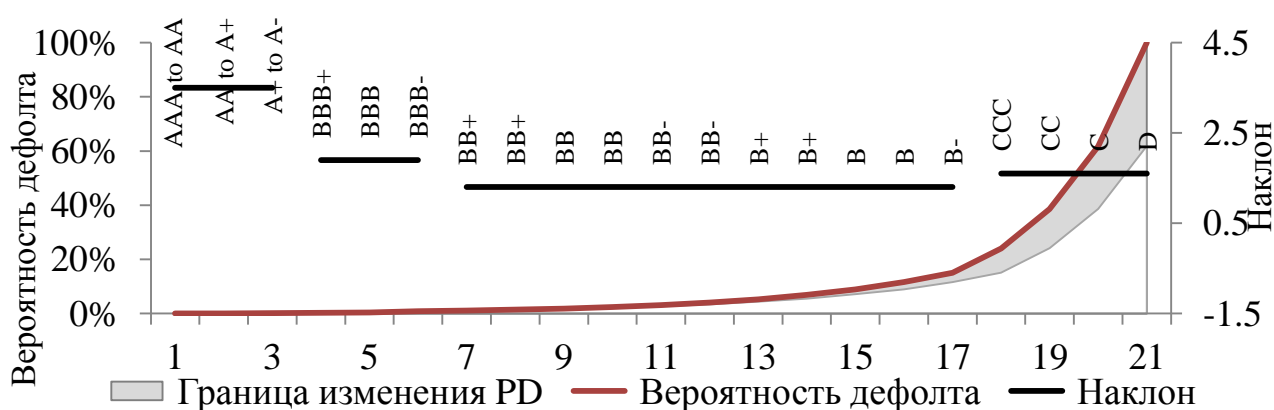


Рисунок 4 – Кривая PD–рейтинг (красная кривая) и угол наклона логарифма PD (черная кривая)

- Для каждого рейтинга из рейтинговой шкалы были также определены границы вероятностей дефолта. Таким образом, для любого расчетного значения вероятности дефолта можно определить диапазон, к которому оно принадлежит, соответственно определить рейтинг, который соответствует данной вероятности дефолта. Также на основе этих границ рейтинги из мастер-шкалы были ассоциированы с внешними рейтингами из шкал рейтинговых агентств (см. рис. 4).

Разработка экспертной рейтинговой шкалы

В работе предлагается подход к разработке экспертной рейтинговой шкалы, т.е. шкалы из рейтингов, которые выставляются экспертами по контрагентам в кредитном портфеле. Необходимость выставления экспертных рейтингов заключается в том, что бывают случаи, когда, во-первых, в кредитном портфеле нет и никогда не было дефолтных наблюдений или таких наблюдений недостаточно для полноценного статистического анализа, во-вторых, в портфеле также отсутствуют контрагенты, имеющие внешние рейтинги. Т.к. рейтинговые модели необходимо разрабатывать в том числе по таким портфелям, то выходом их сложившейся ситуации может являться выставление всем контрагентам экспертных рейтингов.

При разработке экспертной рейтинговой модели в диссертации исходили из следующих ограничений:

- предлагается шкала, состоящая из 8 рейтингов, 1 соответствует наилучшему кредитному качеству, 8 – наихудшему;
- значения вероятностей дефолта должны расти экспоненциально от хорошего к плохому (от 1 к 8);
- вероятность дефолта, соответствующая наилучшему рейтингу (первому), не должна быть ниже вероятности дефолта, соответствующего суверенному рейтингу страны, резидентами которой являются контрагенты, входящие в кредитный корпоративный портфель.

На основе вышеуказанных ограничений была разработана рейтинговая шкала, описание которой представлено в таблице 1.

Таблица 1. Экспертные рейтинги и псевдо-PD

Экспертный рейтинг	Псевдо-PD	График псевдо-PD
1	0.44%	
2	0.96%	
3	2.07%	
4	4.50%	
5	9.77%	
6	21.22%	
7	46.06%	
Default	100.00%	

Полученные псевдо-PD могут быть использованы в регрессионной модели в качестве объясняемых переменных.

3. Построение структуры внутренних рейтинговых моделей с учетом требований Базель II и российской спецификой

Рейтинговые модели разработанные на основании эконометрических методов для различных сегментов, приводимые в различных публикациях (в российских и зарубежных), сводятся к одномодульной структуре, т.е. к модели, состоящей только из количественных, реже качественных факторов контрагента, разбавленная макроэкономическими показателями и (еще реже) показателями внешней поддержки.

В диссертации предлагается структура рейтинговой модели, состоящей из нескольких модулей (см. рис. 5), т.е. в каждом модуле вероятность дефолта, рассчитанная на предыдущем этапе, будет корректироваться в зависимости от обрабатываемой в данном модуле информации. При этом, если использование количественных и качественных факторов заемщика (базовый модуль) и, частично, факторов внешней поддержки (модуль поддержки) относительно не ново при разработке рейтинговых моделей, модули экспертной корректировки базового рейтинга и стоп-сигналов разработаны в рамках диссертации.

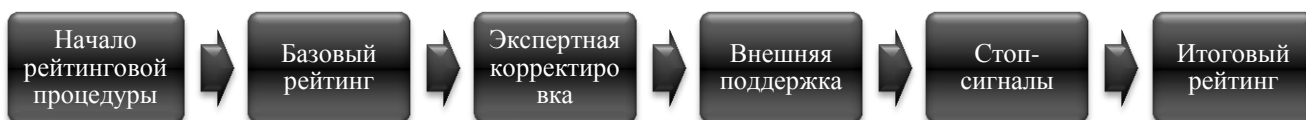


Рисунок 5 – Модульная система рейтинговой модели

Схематически данную модульную схему можно изобразить следующим образом (см. рисунок 6).



Рисунок 6 – Схема рейтинговой модели

Т.е. количественные и качественные факторы определенным образом преобразуются в вероятность дефолта по заемщику. Далее вероятность дефолта подвергается (при необходимости) ручной корректировке. В следующем модуле подкорректированная вероятность дефолта может быть изменена в случае наличия по контрагенту внешней поддержки. Итоговая вероятность дефолта (рейтинг) получается в модуле стоп-сигналов. В работе детально описывается каждый из модулей, а также обоснование включения их в рейтинговую модель.

4. Разработка модуля поддержки государства и/или группы

В диссертации разработан новый подход к оценке в вероятности дефолта поддержки со стороны внешних субъектов (группа/ материнская компания, государство/регион). Определены следующие свойства, которым должна удовлетворять функция внешней поддержки:

1. *монотонность*, т.е. чем больше (меньше) поддержка/зависимость, тем ближе (дальше) рейтинг заемщика к (от) рейтингу(а) группы/государства;
2. *ограниченность снизу* (ограничение по лучшему из двух рейтингов), т.е. не зависимо от уровня поддержки, рейтинг заемщика не может быть лучше рейтинга группы/государства;
3. *выпуклость вверх* (вогнутость, фактически, консервативность подхода). В случае положительной поддержки означает, что скорость приближения рейтинга заемщика к рейтингу группы/государства будет увеличиваться при увеличении уровня поддержки. В случае негативной поддержки (зависимости) наличие уже небольшой зависимости будет существенно приближать рейтинг заемщика к (плохому) рейтингу группы/государства.

На основе функции вида $z(\alpha) = x^{1-\alpha} y^\alpha$ в работе выводится функция, удовлетворяющая всем вышеуказанным свойствам. Графический вывод функции представлен на рисунке 7.

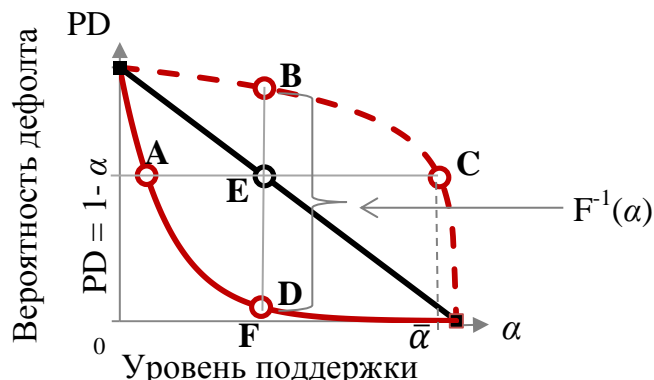


Рисунок 7 – Графическое представление поиска функции внешней поддержки

В терминах PD полученная функция указана в формуле 1.

$$PD_{\text{with support}} = \frac{\ln \left[\alpha \left(PD_{\text{gr}} - PD_{\text{st}} \right) + PD_{\text{st}} \right] - \ln PD_{\text{gr}}}{\ln PD_{\text{st}} - \ln PD_{\text{gr}}} + \alpha \left(PD_{\text{gr}} - PD_{\text{st}} - 1 \right) \quad (1)$$

где

PD_{gr} – вероятность дефолта группы/государства;

PD_{st} – вероятность дефолта контрагента (без поддержки);

α – вес склонности к поддержке/зависимости.

Также в рамках поставленной задачи были сформулированы вопросы для определения веса склонности к поддержке/зависимости α .

5. Решение проблемы разработки рейтинговых моделей при недостаточности накопленных данных по реализованным дефолтам

С точки зрения достаточности наблюдений по дефолтам можно различать следующие типы кредитных субпортфелей:

1. кредитный корпоративный субпортфель с достаточным количеством реализовавшихся дефолтов;
2. кредитный корпоративный субпортфель с низким количеством реализовавшихся дефолтов (в т.ч. в случае полного отсутствия дефолтов), но с репрезентативной выборкой заемщиков, имеющих рейтинги ведущих мировых рейтинговых агентств;

3. кредитный корпоративный субпортфель с низким количеством реализовавшихся дефолтов (в т.ч. в случае полного отсутствия дефолтов) и с малой (нерепрезентативной) выборкой заемщиков, имеющих рейтинги ведущих мировых рейтинговых агентств.

При этом, если для первого случая возможно без проблем использовать модель бинарного выбора, взяв в качестве объясняемого переменного бинарную величину (0 – если компания «выжила» и 1 если компания вышла в дефолт), то для других двух случаев ситуация не все так однозначно. В диссертации предлагаются эконометрические подходы для всех трех случаев, указанные в таблице 2.

Таблица 3. Эконометрические подходы к разработке рейтинговой модели

Наличие данных	Объясняемая переменная (PD, вероятность дефолта)	Модель
Достаточное количество дефолтов	$y = \begin{cases} 1, & \text{если заемщик – дефолт} \\ 0, & \text{если заемщик – не дефолт} \end{cases}$	Логит-модель
Достаточное количество наблюдений с внешними рейтингами	$y = PD(\text{внешний рейтинг})$	Множественная линейная регрессия
Наблюдений по дефолтам и с внешними рейтингами не достаточно	$y = \text{экспертный PD}$	Множественная линейная регрессия

Т.е. в качестве объясняемых переменных для второго типа предлагается брать внешние вероятности дефолта (из *общей* рейтинговой шкалы, разработанной в рамках диссертации), а для третьего типа – псевдо-вероятности дефолта из экспертной рейтинговой шкалы. Основное преимущество данных подходов по сравнению с известным подходом, где в качестве объясняющей переменной используются порядковые номера рейтингов и строится модель множественного выбора, заключается в том, что в указанных подходах вероятности дефолта можно применять для целей калибровки рейтинговой модели.

6. Этапы построения внутренних рейтинговых моделей

Построение рейтинговой модели в диссертации предлагается осуществлять в рамках следующих 6 этапов:

- I. разработка базовой рейтинговой модели;
- II. разработка модуля экспертной корректировки;
- III. разработка модуля поддержки;

- IV. разработка модуля стоп-сигналов;
- V. рекалибровка базовой модели с учетом факторов внешней поддержки и стоп-сигналов;
- VI. валидация рейтинговой модели.

Каждый из этапов делится также на под-этапы, которые подробно описаны в диссертации. Для каждого из этапов и под-этапов в работе проведен анализ статистических подходов и методов, на основе которого предложены наиболее оптимальные из них.

7. Разработка внутренней рейтинговой модели для сегмента «Банки»

В диссертации разработана рейтинговая модель для сегмента «Кредитные организации-резиденты РФ». Рейтинговая модель разрабатывалась в рамках нескольких этапов, при этом были учтены результаты, полученные в рамках диссертации.

Первый этап включал в себя процесс сбора и обработки данных. В рамках данного этапа были составлены разработочная и валидационные выборки. В разработочную выборку попали все кредитные организации с отзывными за период с 2007 по 2011 годы лицензиями (дефолтные банки) и выбранные случайным образом недефолтные банки за тот же период в соотношении 1:1 к дефолтным. Валидационные выборки были составлены по принципу «вне-выборки» (out-of-sample) и «вне-времени» (out-of-time), при этом в последнюю выборку были включены все действующие (недефолтные) кредитные организации по состоянию на 1 января 2012 года, а также банки, у которых были отзываны лицензии в течение 2011 года. Отдельно была составлена выборка, состоящая из кредитных организаций, имевших внешние рейтинги (рейтинги агентств Moody's, S&P и/или Fitch) по состоянию на 01.01.2011 и 01.01.2012 г. Для цели разработки рейтинговой модели были определены 51 количественный фактор, 4 качественных фактора, а также факторы внешней поддержки и стоп-сигналы. Все указанные параметры были собраны в рамках диссертации из различных источников по всем банкам для всех составленных выборок (более 1000 банков). Все факторы были обработаны на предмет пропущенных значений и «выбросов». Результатом первого этапа стал «Длинный список» факторов.

Во втором этапе были определены предсказательные силы каждого (количественного и качественного) фактора, т.е. индивидуальная способность фактора предсказывать дефолт. Предсказательная сила оценивалась на основе индекса Джини, который вычисляется по формуле 2.

$$G = 1 - \sum_{i=1}^N (X_{i+1} - X_i)(Y_{i+1} + Y_i) \quad (2)$$

где

G – коэффициент Джини,

X_i – накопленная доля хороших наблюдений, Y_i – накопленная доля плохих наблюдений, N – число наблюдений, i – порядковый номер наблюдения накопленной доли. Расчёт накопленных долей осуществляется в порядке убывания прогнозного значения. По каждому из факторов произведена логистическая трансформация. Результатом второго этапа стал «Короткий список» факторов, в который попали 14 количественных факторов и 4 качественных с наибольшей (по модулю) предсказательной силой.

На третьем этапе была построены все возможные комбинации факторов (с учетом межфакторной корреляции) из «Короткого списка» и для каждой из комбинации факторов построена модель бинарного выбора – логит-модель (всего построено 3781 модель). Из всех построенных моделей выбрана одна, выбор осуществлялся по следующим критериям:

- наибольшая предсказательная сила (по индексу Джини, показателю R^2);
- наилучшее значение по информационному критерию Акаике;
- экономическая объяснимость оценочных значений параметров.

Выбранная рейтинговая модель содержит факторы, указанные в таблице 3.

Таблица 3. Количественные и качественные факторы рейтинговой модели

№	Количественные факторы	Формула вычисления	Вес фактора
1	Соотношение чистой прибыли и выручки	Финансовый результат текущего года / Итого доходов	13%
2	Зависимость от рынка МБК	(МБК привлеченные + средства Банка России) / Итого активов-нетто	15%
3	Оценка капитала CAMEL 02	Уставной капитал / Капитал	5%
4	Оценка активов CAMEL 01	Работающие активы / Итого активов-нетто	10%
5	LN(Активы)	LN(Активы)	10%

6	Уровень резервов	Резервы банка / Итого активов-нетто	3%
7	Динамика активов-нетто	Динамика активов-нетто	4%
№	Качественные факторы		Вес фактора
1	Географическая диверсификация		10%
2	Количество лет на рынке		8%
3	Фондирование		10%
4	Качество внешнего аудитора		12%

Калибровка рейтинговой модели осуществлена по выборке банков с внешними рейтингами по состоянию на 2011 год. На последнем этапе к рейтинговой модели были добавлены факторы поддержки и стоп-сигналы.

Добавление в рейтинговую модель модулей поддержки и стоп-сигналов существенно улучшило модель. Так, например, показатель R^2 увеличился с 80% до 90%, индекс Джинни – с 89% до 98% (см. рис.8). Также существенно снизились ошибки I-го (отказ в выдаче кредита контрагенту с низким риском) и II-го рода (риск выдачи кредита контрагенту с высоким кредитным риском), что показывает на высокое прикладное значение полученных результатов.

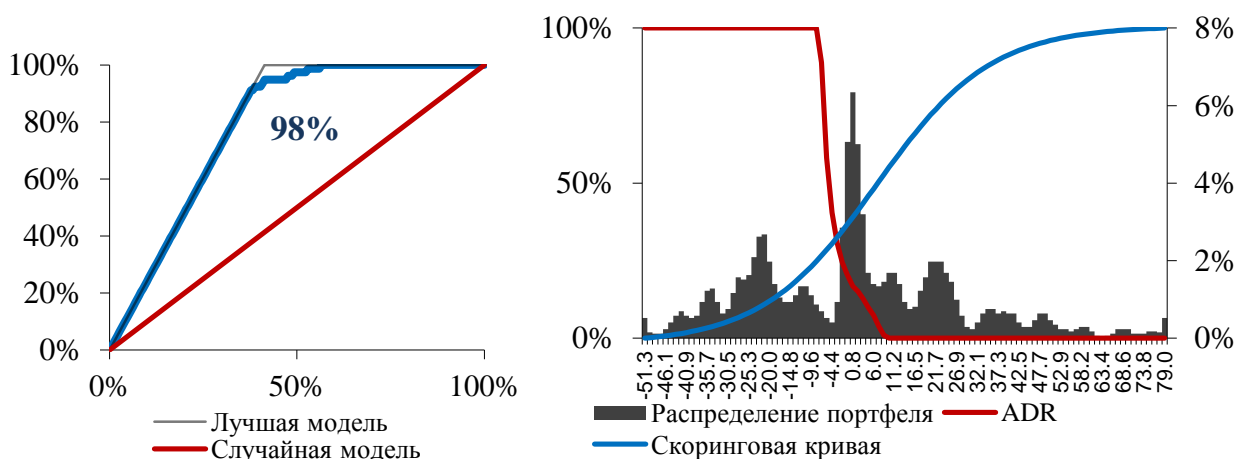


Рисунок 8 – кривая Лоренца (синяя кривая) (а), скоринговая кривая и кривая среднего уровня дефолта (ADR) (в) по разработанной рейтинговой модели

Бенчмаркинг (оценка близости оценок (рейтинга) разработанной рейтинговой модели к оценкам внешних рейтинговых агентств) произведенный по 141 российской кредитной организации, имевших по состоянию на 01.01.2012 г. внешние рейтинги, показал, что включение модулей поддержки и стоп-сигналов улучшает корреляцию между внутренними (рассчитанными на основе разработанной рейтинговой модели) и внешними рейтингами с 73% до 92% (см. рис. 9).

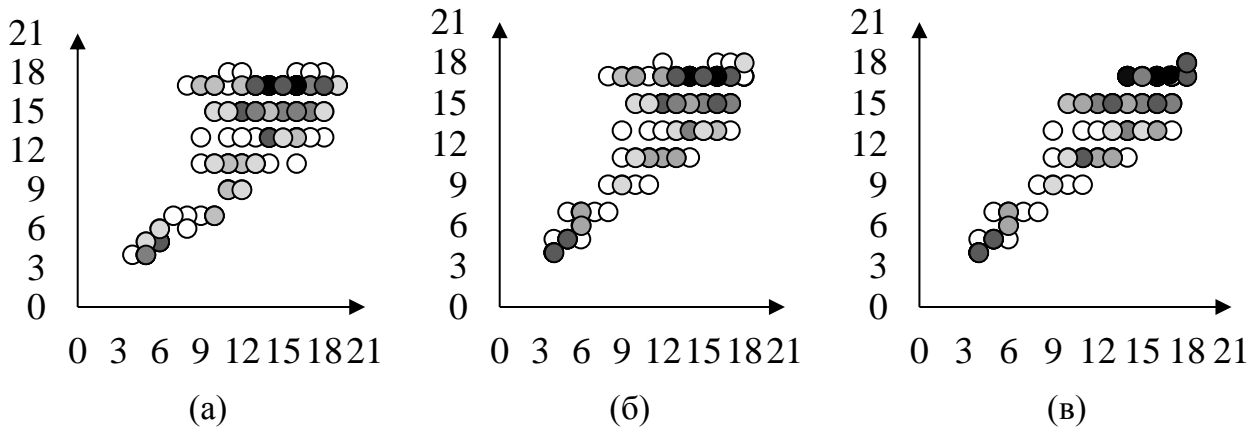


Рисунок 9 – Графики разброса внешних рейтингов с базовыми рейтингами (а), рейтингами с учетом внешней поддержки (б), с учетом стоп-сигналов (в)

Разработанная рейтинговая модель прошла валидацию (бэк-тестинг) на выборках out-of-sample (т.е. предсказательная сила на всем портфеле за исключением заемщиков, по которым была разработана рейтинговая модель) и out-of-time (на портфеле через год).

Из полученных результатов можно сделать выводы, что добавление каждого из модулей (внешней поддержки, стоп-сигналов) существенно улучшает качество рейтинговой модели, что подтверждается проведенными статистическими тестами.

8. Математическое описание применения рейтинговых оценок во внутренних процессах кредитных организаций

В диссертации описано, в каких внутренних процессах и каким образом должны применяться результаты рейтинговых моделей (рейтинг, вероятность дефолта).

Ценообразование кредитных сделок

Одним из главных этапов процесса кредитования и заключения других сделок, несущих кредитные риски является определение стоимости активов. Интуитивно понятно, что стоимость кредитного продукта должна учитывать риск, которому он подвергается, в частности должна полностью включать средние потери в случае реализации кредитного риска. Средние кредитные потери по выданному кредиту обозначаются как ожидаемые потери (EL – expected losses) и рассчитываются по формуле 3.

$$EL_{ij} = PD_i \cdot LGD_{ij} \cdot EAD_{ij} \quad (3)$$

где

PD_i (probability of default) – вероятность дефолта i -го контрагента, рассчитанная по рейтинговой модели,

LGD_i (loss given default)– уровень потерь в случае дефолта i -го контрагента по j -ому продукту (в процентах от общей задолженности),

EAD_i (exposure-at-default) – стоимость под риском i -го контрагента по j -ому продукту (абсолютная величина задолженности).

Тогда цена кредитного продукта j для контрагента i будет являться функцией, указанной в формуле 4.

$$\text{Цена}_{ij} = f(EL_{ij}, F_t, K) \quad (4)$$

где

F_t – стоимость фондирования, K – затраты на капитал («цена» задействованного капитала, призванного компенсировать непредвиденные потери).

Установление лимитов

Установка лимитов на кредитные операции – это один из самых мощных инструментов ограничения рисков. В простейшем случае лимит можно определить из уравнения расчета EL , выразив через него величину стоимости под риском (EaD), как указано в формуле 5.

$$EaD_{ij} = \frac{EL_{ij}}{PD_i \cdot LGD_{ij}} \quad (5)$$

Под параметром EL_{ij} в данном случае будет пониматься максимальные потери, которыми банк может рисковать по клиенту с фиксированными значениями PD_i и LGD_{ij} .

Установление требования на обеспечение

Внутри банка в зависимости от риск-аппетита могут быть установлены максимальные относительные ожидаемые потери по одному заемщику. Соответственно, зная рейтинг контрагента, а также запрашиваемую сумму можно установить требования по обеспечению (формула 6).

$$LGD_{ij} = \frac{EL_{ij}}{PD_i \cdot EaD_{ij}} \quad (6)$$

Профили рисков на подразделения кредитной организации

В зависимости от профиля риска бизнес-подразделениям в диссертации предлагается устанавливать максимальное значение ожидаемых потерь EL_p (максимальные потери для бизнес-подразделения p -го профиля). Т.е. в случае если в подразделение p -го профиля придет клиент i за продуктом j с параметрами PD_i , LGD_{ij} , EAD_{ij} таким, что выполняется неравенство из формулы 7:

$$PD_i \cdot LGD_{ij} \cdot EAD_{ij} > EL_p \quad (7)$$

то такая заявка на кредит должна рассматриваться на более высоком уровне (если двухуровневая система профилей – то на уровне центрального аппарата кредитной организации).

Резервирование

Внутренний рейтинг может применяться в качестве входного параметра для расчета финансового положения контрагента для целей расчета резерва на возможные потери по ссудам (РВПС) в рамках Положения Банка России 254-П. Для этого определяются пограничные рейтинги, пересечение которых приводит к изменению финансового положения. Например, в рамках 21-рейтинговой шкалы можно проставить следующие границы:

- рейтинги 1–11 – финансовое положение «хорошее» (соответствует внешним рейтингам с AAA до BB-);
- рейтинги 11–17 – финансовое положение «среднее» (с B+ по B-);
- рейтинги 18–21 – финансовое положение «плохое» (с CCC по D).

Принятие решений о выдаче кредита

Рейтинговые оценки должны использоваться при принятии решений о выдаче либо отказе в выдаче кредитных средств заемщикам. С точки зрения консервативного подхода, по нашему мнению, выдавать кредитные средства контрагентам, имеющим рейтинги относящихся к финансовому положению «плохое» (18–21), не желательно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации проведена работа по развитию и совершенствованию методологической и методической основы построения внутренних рейтинговых моделей кредитных организаций с учетом специфики российской банковской системы. На основе полученных результатов разработана рейтинговая модель для сегмента «Кредитные организации-резиденты РФ».

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, определенных ВАК Минобрнауки России:

1) *Ипатьев, К.Н.* ROC-анализ и принятие решений при выдаче кредитов / К.Н. Ипатьев // Интеграл. – 2012. – №2 (64) Март-Апрель 2012. – С. 62. (0,15 п.л.);

2) *Ипатьев, К.Н.* Разработка рейтинговой модели для сегмента «Банки» [электронный ресурс] / К.Н. Ипатьев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – №6. Режим доступа: <http://uecs.ru/finansi-i-kredit/item/2183--qq> (0,7 п.л.);

3) *Ипатьев, К.Н.* Построение внутрибанковской рейтинговой шкалы в рамках соглашения Базель II / К.Н. Ипатьев // Предпринимательство. – 2013. – № 4. – С. 140-150. (0,63 п.л.);

4) *Ипатьев, К.Н.* Разработка внутренней рейтинговой модели в рамках соглашения Базель II в условиях отсутствия статистики по дефолтам / К.Н. Ипатьев// Научное обозрение. – 2013. – №6. – С. 220-224. (0,5 п.л.);

5) *Ипатьев, К.Н.* Построение алгоритма разработки внутренних рейтинговых моделей в соответствии с требованиями Базель II и интеграция рейтинговых моделей во внутрибанковские процессы / К.Н. Ипатьев // Научное обозрение. – 2013. – №6. – С. 225-231. (0,7 п.л.).

Статьи, опубликованные в других научных изданиях:

б) *Ипатьев, К.Н.* Базель II и проблемы его внедрения в российских банках / К.Н. Ипатьев // Модернизационные процессы в экономике и экономическом образовании: сб. трудов I Международной научно-практической конференции, 30 марта 2012 года. – Ростов-на-Дону: Научное сотрудничество, 2012. – С. 44-48. (0,25 п.л.);

7) *Ипатьев, К.Н.* Ценообразование с учетом кредитного риска / К.Н. Ипатьев // Научное обозрение: экономика и управление. – 2012. – №3. – С.102-104. (0,25 п. л.);

8) *Ипатьев, К.Н.* Учет поддержки государства и группы во внутренних рейтинговых моделях / К.Н. Ипатьев // Научное обозрение: экономика и управление. – 2012. – №4. – С.152-157. (0,29 п.л.).