Моргунов Алексей Владимирович. Методы оценки кредитных рисков инвестиционных проектов: диссертация ... кандидата Экономических наук: 08.00.10 / Моргунов Алексей Владимирович;[Место защиты: ФГАОУВО Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики], 2017.- 182 с.

**Содержание к диссертации**

Введение

**Глава 1 Систематизация методов и моделей оценки кредитного риска инвестиционных проектов 14**

1.1 Структурирование рисков проектного финансирования 14

1.2 Классификация методов оценки кредитного риска инвестиционных проектов 23

1.3 Практические особенности использования моделей оценки кредитного риска по инвестиционным проектам в российской и зарубежной практике 37

**Глава 2 Развитие методов и рейтинговых моделей для оценки инвестиционных проектов 42**

2.1 Оценка вероятности дефолта с использованием модели бинарного выбора 42

2.2 Оценка вероятности дефолта с использованием модели множественного выбора 72

2.3 Формирование рейтингов кредитоспособности инвестиционных проектов 89

**Глава 3 Валидация и повышение прогнозных способностей моделей 101**

3.1 Практическая валидация разработанных рейтинговых моделей 101

3.2 Повышение прогнозных способностей моделей за счет макроэкономических риск-факторов 109

3.3 Дополнительные возможности повышения качества и проверки рейтинговых моделей инвестиционных проектов 131

Заключение 141

Список литературы 143

* [Классификация методов оценки кредитного риска инвестиционных проектов](http://www.dslib.net/finansy/metody-ocenki-kreditnyh-riskov-investicionnyh-proektov.html#7669231)
* [Практические особенности использования моделей оценки кредитного риска по инвестиционным проектам в российской и зарубежной практике](http://www.dslib.net/finansy/metody-ocenki-kreditnyh-riskov-investicionnyh-proektov.html#7669232)
* [Оценка вероятности дефолта с использованием модели множественного выбора](http://www.dslib.net/finansy/metody-ocenki-kreditnyh-riskov-investicionnyh-proektov.html#7669233)
* [Дополнительные возможности повышения качества и проверки рейтинговых моделей инвестиционных проектов](http://www.dslib.net/finansy/metody-ocenki-kreditnyh-riskov-investicionnyh-proektov.html#7669234)

**Введение к работе**

**Актуальность темы исследования.** Модели оценки вероятности дефолта играют важную роль в системах риск-менеджмента коммерческих банков, так как позволяют осуществить оценку кредитоспособности для различных контрагентов и сделок. Внедрение в практику первого компонента Базель II предполагает использование для оценки кредитного риска продвинутого подхода на основе внутренних рейтинговых моделей (IRB Approach) для оценки кредитного риска. Это требует разработки отдельных моделей для различающихся по экономической сущности и уровню принимаемого кредитного риска групп активов. В частности, многие российские банки испытывают сложности, связанные с разработкой рейтинговых моделей для сделок проектного финансирования, при котором источником обслуживания долговых обязательств являются денежные потоки, генерируемые самими проектами. Специфика этого вида инвестирования состоит в том, что оценка затрат и доходов осуществляется с учётом распределения риска между участниками проекта. Сложности при разработке рейтинговых моделей оценки кредитоспособности инвестиционных проектов связаны с ограниченным объемом данных и отсутствием достаточной дефолтной статистики по инвестиционным проектам. Помимо этого экономическая суть различных групп инвестиционных проектов может различаться, в результате чего для каждой такой группы на кредитоспособность проектов могут влиять различные объясняющие переменные, что требует разработки отдельной модели для каждой группы проектов.

Достоинствами проектного финансирования являются:

отсутствие прямых финансовых обязательств организаторов, что не влияет на достаточность капитала и рейтинги их основной деятельности;

возможность разделить риски, включая политические, и долг, исключить ограничения по другим транзакциям инициатора проекта;

формирование заинтересованности банков во вхождении в проектный синдикат на стадии его формирования;

участие кредиторов в экспертизе проекта в ходе его реализации для оперативного предотвращения возможных убытков.

**Степень разработанности проблемы.** Проведенные исследования показали, что сделки проектного финансирования имеют большую длительность и рассчитаны на более рискованных заемщиков, чем обычные сделки. Среди исследований в области проектного финансирования выделяются работы Кайзера, Лайшрама, Калидини, Гатти и компании Макс Хайт. При оценке кредитоспособности инвестиционных проектов на различных временных интервалах используются модели выживаемости, представленные в работах Кокса, Льюиса и Оукса. Преемственность методологии исследования связана с использованием подходов к оценке вероятности дефолта (применение моделей бинарного и множественного выбора в логит- и пробит-спецификациях, калибровка рейтинговых моделей, использование K-S-статистики при принятии решения об участии в проекте и прочие), применяемых в предшествующих работах Битюцкого, Лобанова, Рогова, Пересецкого, Карминского, Тотьмяниной.

**Целью исследования** является развитие методов оценки вероятности дефолта инвестиционных проектов. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

систематизировать существующие подходы к построению моделей оценки вероятности дефолта по инвестиционным проектам;

выявить перечень факторов, влияющих на кредитные риски инвестиционных проектов, и сформировать выборку данных по инвестиционным проектам для эмпирического исследования;

разработать эконометрические модели для оценки вероятности дефолта инвестиционных проектов;

оценить устойчивость и прогнозную силу (дискриминационную способность) разработанных моделей;

построить подходящую для российских банков рейтинговую мастер-шкалу, позволяющую на основании годовых вероятностей дефолта активов различных классов заимствований получать внутренние рейтинги;

провести оценку применимости предлагаемых моделей для управления рисками инвестиционных проектов на наиболее актуальных данных (осуществить валидацию разработанных рейтинговых моделей). **Объектом исследования** являются российские инвестиционные проекты,

по которым доступна публичная информация, а **предметом исследования** -методы оценки вероятности дефолта инвестиционных проектов и их рейтингование.

**Методами проведения исследования** являются методы финансового анализа, экономико-статистического моделирования и эконометрические методы.

**Методологическая база исследования** включает в себя рекомендации Базельских соглашений по реализации подхода кредитного риска на основе внутренних рейтингов (IRB Approach).

В качестве **информационной базы** использовалась база данных Bureau van Dijk (База данных Руслана). В данных источниках присутствовала полная информация по 85 отечественным инвестиционным проектам за 2007-2014 годы по ряду относительных показателей. Экспертные рейтинги (для модели множественного выбора) по инвестиционным проектам были определены с учетом негативной информации, имеющейся за время жизни проектов, полученной из различных источников. Использование абсолютных факторов риска (таких, как NPV - чистая текущая стоимость инвестиционного проекта) при моделировании было признано нецелесообразным в связи с их привязкой к определенным этапам экономического цикла и сильным влиянием на такие

риск-факторы показателя инфляции. Эмпирические результаты получены с использованием программного обеспечения MATLAB R2010b. **Научная новизна исследования** состоит в:

развитии подходов и методов моделирования основных компонент кредитного риска;

разработке новых рейтинговых подходов для оценки кредитных рисков инвестиционных проектов на основе российской статистики;

формировании рейтингового процесса оценки инвестиционных проектов в российских банках;

развитии методов калибровки моделей ранжирования с учетом экономического цикла.

**Основные полученные научные результаты исследования, характеризующие научную новизну и выносимые на защиту**:

1. Систематизация и развитие подходов и методов моделирования основных компонент кредитного риска (PD, LGD, EAD) по инвестиционным проектам, формирование собственной классификации методов построения моделей оценки вероятности дефолта инвестиционных проектов (PD) с использованием портфельных (метод бинарного выбора, метод линейной регрессии, метод множественного выбора, метод пропорциональных интенсивностей Кокса) и индивидуальных подходов (симуляционные модели) и необходимых условий для их применения в кредитных организациях, а также формирование собственной классификации методов оценки и прогнозирование других компонент кредитного риска (LGD и EAD), что соответствует паспорту научной специальности 08.00.10 - Финансы, денежное обращение и кредит в части раздела 10. «Банки и иные кредитные организации» пункта 10.16. «Система мониторинга и прогнозирования банковских рисков».
2. Разработка совокупности подходов к оценке вероятности дефолта отечественных инвестиционных проектов с использованием методов

бинарного и множественного выбора, ранее ограниченно

использовавшихся при разработке таких моделей только в зарубежной практике, на основании сформированной эмпирической выборки по отечественным инвестиционным проектам, что соответствует паспорту научной специальности 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит в части раздела 10. «Банки и иные кредитные организации» пункта 10.12. «Совершенствование системы управления рисками российских банков» и пункта 10.16. «Система мониторинга и прогнозирования банковских рисков».

1. Формирование рейтингового процесса для инвестиционных проектов, учитывающего применение разработанной рейтинговой мастер-шкалы, которая может быть применена российскими банками в процессе рейтингования и учитывает основные недостатки, связанные с использованием рейтинговых шкал зарубежных и отечественных рейтинговых агентств, что соответствует паспорту научной специальности 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит в части раздела 10. «Банки и иные кредитные организации» пункта 10.12. «Совершенствование системы управления рисками российских банков».
2. Развитие методов калибровки моделей оценки вероятности дефолта по инвестиционным проектам (разработка алгоритма повышения прогнозных способностей) за счет учета макроэкономических показателей, характеризующих экономический цикл, выраженных через сводный макроэкономический индикатор, что соответствует паспорту научной специальности 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит в части раздела 10. «Банки и иные кредитные организации» пункта 10.12. «Совершенствование системы управления рисками российских банков».

**Теоретическая** **значимость** **исследования** заключается в

систематизации существующих подходов к оценке компонент кредитного

риска по инвестиционным проектам и формировании собственной  
классификации методов построения моделей оценки вероятности дефолта  
(компонента PD) инвестиционных проектов с использованием портфельных и  
индивидуальных подходов, а также в формировании собственной

классификации методов оценки и прогнозирования компонент кредитного  
риска LGD и EAD. Теоретическая основа исследования включает в себя работы  
как российских, так и зарубежных авторов, посвященные структурированию  
рисков проектного финансирования, разработке, калибровке и валидации  
моделей оценки вероятности дефолта. Обоснованность научных положений и  
рекомендаций диссертационного исследования подтверждается их

соответствием основным положениям микроэкономики и макроэкономики, теории финансов и кредита, финансового риск-менеджмента и вероятностного моделирования.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что основные положения и подходы, изложенные в диссертации, использовались при разработке рейтинговой модели по корпоративным клиентам в ОАО «Белгазпромбанк» (Республика Беларусь) и при разработке скоринговой модели по потребительскому кредитованию в «Кредит Урал Банке» АО (Россия, г. Магнитогорск), что подтверждено соответствующими справками о внедрении.

Материалы диссертационного исследования также использовались  
автором при проведении практических занятий (компьютерных классов) по  
дисциплине «Управление рисками в финансовых учреждениях» в 2015/2016  
учебном году при подготовке магистров второго курса в рамках магистерской  
программы «Финансовые институты и финансовые рынки» по направлению  
080300.68 «Финансы и кредит» департамента финансов факультета  
экономических наук Национального исследовательского университета

«Высшая школа экономики» и в рамках дисциплины «Моделирование кредитного риска» (на английском языке) в 2014/2015 учебном году при

подготовке магистров по направлению «Управление рисками» в Санкт-  
Петербургской школе экономики и менеджмента Национального  
исследовательского университета «Высшая школа экономики» в Санкт-  
Петербурге, что подтверждается справками о внедрении.

**Апробация** **результатов** **исследования.** Основные положения

диссертации были презентованы автором на российских и зарубежных научно-  
исследовательских мероприятиях: Втором Российском экономическом  
конгрессе (г. Суздаль, 18-22 февраля 2013), III Конгрессе по контроллингу (г.  
Санкт-Петербург, 17-18 мая 2013), на научно-исследовательском семинаре  
«Эмпирические исследования банковской деятельности» (НИУ ВШЭ, 21 мая  
2014 и 18 февраля 2015), на XVI Апрельской международной научной  
конференции «Модернизация экономики и общества» (НИУ ВШЭ, 7-10 апреля  
2015) и на международной конференции International Scientific Symposium  
«Economics, Business&Finance» (г. Юрмала, 7-11 июля 2015).

**Публикации.** По результатам исследования автором опубликовано 8 научных работ общим объемом 5,6 п.л. Личный вклад автора составил 3,4 п.л., из них 5 статей с общим вкладом автора 2,3 п.л. опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Структура** **диссертационной** **работы.** Диссертационная работа

изложена на 182 страницах печатного текста, включает 56 таблиц, 36 рисунков. Библиографический список включает 120 наименований источников. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и 5 приложений.

## Классификация методов оценки кредитного риска инвестиционных проектов

Специфика оценки рисков проектного финансирования заключается в выделении трех основных групп рисков в зависимости от фазы реализации инвестиционного проекта [Gatti, 2013; Волков, 2004; Грачева, 1999; Tinsley, 2014]: риски проектирования инвестиционного проекта; риски на этапе реализации инвестиционного проекта; риски производства инвестиционного проекта.

К рискам проектирования инвестиционного проекта относятся: риск планирования деятельности, технологический риск, риск строительства. К рискам на этапе реализации инвестиционного проекта относятся: риск процентных ставок, валютный риск, риск инфляции, экологический риск, регуляторный риск, правовой (юридический) риск, кредитный риск (риск на контрагента(ов)).

К рискам производства инвестиционного проекта относятся: риск производства, риск операционной деятельности, риск реализации продукции. Остановимся подробно на каждом из рисков. Риск планирования – риск возможных задержек на определенных этапах инвестиционного проекта при реализации плана его осуществления, которые могут негативно повлиять на реализацию последующих этапов инвестиционного проекта и генерируемые инвестиционным проектом денежные потоки на последующих этапах. Технологический риск – риск неприменимости при реализации инвестиционного проекта предполагаемых к использованию инновационных технологий. Риск строительства – риск незавершения инвестиционного проекта или риск задержи завершения инвестиционного проекта.

Риск процентной ставки – риск изменения (при негативном сценарии – увеличения) цен процентных ставок по кредитам, привлекаемым для реализации инвестиционного проекта, что может привлечь к нехватке средств для дальнейшей реализации инвестиционного проекта (риск ликвидности).

Валютный риск – риск, возникающий в случае, когда доходы и расходы по инвестиционному проекту рассчитываются в разных валютах, что может привлечь к нехватке средств для дальнейшей реализации инвестиционного проекта (риск ликвидности).

Риск инфляции – риск, возникающий при девальвации валюты доходов инвестиционного проекта, влияющий на пересмотр процентных ставок. Данный риск может привести к нехватке средств для дальнейшей реализации инвестиционного проекта (риск ликвидности). Экологический риск – риск любого потенциального негативного воздействия инвестиционного проекта на окружающую среду. Регуляторный риск – риск отсутствия, отмены, задержки разрешения для запуска инвестиционного проекта или риск пересмотра льгот, которые предусматривались для инвестиционного проекта. Задержки обычно вызваны неэффективностью (слабой эффективностью) государственного управления или сложностью бюрократических процедур. Правовой (юридический) риск – риск возникновения потерь кредиторов в результате правовых ошибок (неправильные юридические консультации или неверное составление документов, в том числе при рассмотрении спорных вопросов в судебных органах) и несовершенства правовой системы (противоречивость законодательства, отсутствие правовых норм по регулированию отдельных вопросов, возникающих в процессе деятельности кредитной организации). Кредитный риск (риск на контрагента(ов)) – риск кредитоспособности проектных компаний и заемщиков [Beale, 2002; Joseph, 2013; Aasgard, 2010; Кабушкин, 2007]. Один из самых значимых рисков проектного финансирования, исследуемый в диссертации, влияющий на величину норматива достаточности капитала (Н1) [Положение Банка России 139-И, 2012]. Риск производства – риск отсутствия (или присутствия не в оптимальном количестве) сырья, материалов для реализации продукции, что приводит к невозможности проектной компании функционировать на полную мощность, что в свою очередь может привести к снижению качества реализуемого инвестиционного проекта или сдвигу сроков по проекту. Риск операционной деятельности – риск возникновения потерь при реализации инвестиционного проекта в результате неадекватных или ошибочных внутренних процессов, действий сотрудников и систем или внешних событий. Риск реализации продукции - риск недополучения дохода от реализации инвестиционного проекта, связанный с оптимистичными прогнозами продаж или с политикой конкурентов по реализации продуктов-заменителей инвестиционного проекта.

Для снижения уровня принимаемых рисков используется диверсификация рисков путем их распределения между кредиторами, страхования рисков проектного финансирования (часть рисков относится на страховщика), а также использования финансовых инструментов, обеспечивающих снижение уровня рисков, в том числе использование производных ценных бумаг. Так как инвестиционный проект реализуется несколькими участниками, важно четко расписать риски и ответственность за них на этапе формирования инвестиционного проекта и отслеживать проявление всех видов риска (с учетом внешней среды) для своевременного принятия управленческих решений.

## Практические особенности использования моделей оценки кредитного риска по инвестиционным проектам в российской и зарубежной практике

Описываемый подход предназначен для развития методов оценки кредитоспособности заимствований по схеме «Проектное финансирование» корпоративными клиентами и разработан с использованием исторических данных по инвестиционным проектам, осуществляемым в России. Предложенный подход и разработанные на этой основе модели могут быть использованы как при принятии решения о целесообразности участия кредитной организации в реализации инвестиционного проекта, так и при оценке годовой вероятности дефолта [Basel, 2006] уже реализуемых инвестиционных проектов, а также для кредитных портфелей проектного финансирования [Стратегия модернизации российской экономики, 2010] с учетом особенностей структуры выборки по дефолтам и по отраслям. Промежуточные результаты приведены в статьях [Карминский, Моргунов, 2015; Karminsky, Morgunov, 2016].

Основная преемственность и сопоставимость методов исследования связана с использованием методов и подходов к моделированию вероятности дефолта (моделей бинарного выбора в логит- и пробит-спецификациях, калибровка рейтинговых моделей, использование KS-статистики при принятии решения об участии в проекте и прочие), применяемых в работах [Битюцкий, 2013; Siddiqi, 2006; Руководство по кредитному скорингу, 2008; Энциклопедия финансового риск-менеджмента, 2009; Peresetsky, 2011; Карминский, 2011; Карминский, 2013; Тотьмянина, 2014; Магнус, 2004; Тотьмянина, 2011; Порошина, 2013; Лозинская, 2014; Помазанов, Колоколова, 2004; Crouhy, 2000; Hsia, 1978; Altman, 1968; Chesser, 1974; Zmijewski, 1984].

Под дефолтом инвестиционного проекта понимается наступление хотя бы одного из следующих событий [Basel, 2006; Положение Банка России 483-П, 2015]:

1. Дефолт хотя бы одной из проектных компаний (заемщиков), осуществляющих проект, то есть наличие хотя бы у одной участвующей в проекте компании одного из следующих признаков: Проектная компания признана несостоятельной (банкротом); Проектная компания является устойчиво неплатежеспособной, то есть не выполняет свои обязательства перед кредиторами в течение более 90 календарных дней.

2. Факт одновременной реализации двух следующих событий: Снижение коэффициента обслуживания долга (DSCR) ниже 1; Снижение коэффициента покрытия обязательств по погашению и обслуживанию основного долга (LLCR) ниже 1.

Определения и алгоритмы расчета коэффициентов DSCR и LLCR приведены в таблице 2.1, а алгоритмы расчета на основании отчетных форм - в Приложении А. При построении модели использовалась аппроксимация вероятности дефолта инвестиционных проектов логистической зависимостью (10) [Айвазян, 2014; Фантаццини, 2009]: PD = Г С т VI (Ю) I V Л где f - вектор-столбец нормализованных значений риск-факторов, влияющих на появление события дефолта у инвестиционного проекта; а - вектор-строка регрессионных коэффициентов при нормализованных риск-факторах; Ъ - регрессионный коэффициент - свободный член регрессии. Коэффициенты вектора г? и свободный член регрессии Ь находятся на основании максимизации логарифмической функции правдоподобия (11): LogL= т. [ х\п(ГПЛ+(1-ГЛх\п(1-ГПЛ] , (11) к=\ где . - бинарная переменная из множества {0;1}, фиксирующая факт отсутствия/наличия дефолта по инвестиционному проекту; PDi - вероятность дефолта по проекту с порядковым номером і, полученная с помощью логистической функции. Для получения оценки вероятности дефолта на горизонте прогнозирования 1 год осуществляется калибровка модели по формуле (12): PD 1год 1 + ехр \ ос х Г - (а х хТ +Ь\\+ ву -Т \\ Л (12) где а и ь - регрессионные коэффициенты модели из формулы (10); а и р - коэффициенты, определяемые при калибровке рейтинговой модели на основании центральной тенденции (концепция Throughhe-Cycle) или средней прогнозной вероятности дефолта на следующий год (концепция Point-inime) по портфелю проектного финансирования [Жевага, Моргунов, 2015] с учетом ограничений на минимальное значение получаемых вероятностей дефолта. При формировании методологии и разработке модели использованы следующие исходные предположения и допущения: В связи со сравнительно небольшим объемом данных в выборку для построения модели включены как реализованные, так и действующие проекты.

Введено понятие - период наблюдения (срок реализации (жизни) проекта), то есть временной период с момента начала реализации инвестиционного проекта до даты его завершения (по реализованным проектам) или до 01.04.2014 (по действующим проектам), в течение которого отслеживался факт наличия дефолта. При этом период наблюдения за проектами составлял не менее 9 месяцев. Под дефолтным инвестиционным проектом понимался инвестиционный проект, у которого в течение периода наблюдения за ним проявился хотя бы один из фактов, соответствующих определению дефолта инвестиционного проекта, перечисленных ранее. Под недефолтным инвестиционным проектом понимался инвестиционный проект, отличный от дефолтного проекта. При разработке модели рассматривались риск-факторы, приведенные в таблице 2.1 (Алгоритмы расчета факторов риска приведены в Приложении А).

## Оценка вероятности дефолта с использованием модели множественного выбора

Таким образом, все макроэкономические факторы риска являются статистически значимыми и влияют на событие дефолта. Модельная логика ранжирования инвестиционных проектов, полученная по результатам однофакторного анализа, связана со снижением кредитного риска на инвестиционный проект при увеличении значений каждого отдельного макроэкономического риск-фактора.

С целью отсутствия мультиколлинеарности в моделях, включающих в себя макроэкономические факторы риска, был проведен корреляционный анализ в отношении микроэкономических риск-факторов, вошедших в выбранную модель (не включающую в себя макроэкономические факторы риска) и нормализованными макроэкономическими риск-факторами. Результат корреляционного анализа выявил отсутствие линейных зависимостей между микроэкономическими и макроэкономическими факторами риска, однако выявил наличие линейных зависимостей (коэффициент корреляции Пирсона более +/- 0,60) между собой в отношении большей части используемых макроэкономических индексов, что делает их одновременное использование в многофакторных моделях нецелесообразным. Корреляционная матрица, полученная по результатам корреляционного анализа, приведена в таблице Б.7. С учетом отсутствия корреляционных зависимостей между микроэкономическими факторами риска, входящими в выбранную модель (пункт 2.1.5), и всеми отдельными макроэкономическими факторами риска на основании выбранной модели было построено 9 новых моделей путем добавления в модель каждого отдельного макроэкономического индекса. Параметры каждой из этих моделей приведены в таблице Б.8. Дискриминационная способность большинства полученных моделей согласно показателю AR (Gini) выше дискриминационной способности выбранной модели (пункт 2.1.5), которая не включала в себя макроэкономических факторов риска. Согласно таблице Б.8 во всех моделях (кроме модели №8) присутствуют риск-факторы с весами менее 10% (либо по риск-фактору «Доля собств. уч. бен.(норм)», либо по риск-фактору «Региональный фактор (норм)»), а в модели № 8 – веса риск-факторов «Доля собств. уч. бен.(норм)» и «Региональный фактор (норм)» составляют соответственно 10% и 11%, то есть добавление в модели макропеременной приводит к появлению статистически незначимых микроэкономических факторов риска, что говорит в целом о нестабильности полученных моделей. Модели с AR 90% в таблице Б.8 представляются сверхточными и сильно привязанными к выборке, на которой они были разработаны, что может повлечь значительное снижение их дискриминационных способностей при изменении структуры выборки. С учетом отсутствия стабильности в разработанных моделях бинарного выбора, макроэкономические переменные нецелесообразно добавлять в выбранную модель, а целесообразно использовать для формирования краткосрочного прогноза (вероятности дефолта по инвестиционному проекту на 1 год), что будет осуществлено посредством калибровки модели на экономический цикл с использованием сводного макроэкономического индикатора (в разделе 3.2, который связан с повышением прогнозных (предсказательных) способностей моделей).

В отношении выбранной логит-модели (пункт 2.1.5) с целью учета макроэкономической конъюнктуры и учета требований Базельских соглашений [Basel, 2006] относительно необходимости расчета вероятности дефолта на годовом горизонте прогнозирования была произведена дополнительная калибровка. Она была осуществлена на основании данных по недефолтным проектам по состоянию на 01.01.2014 и основана на следующих предположениях и допущениях:

Вследствие негативных тенденций 2014 года калибровка модели осуществляется с использованием прогнозной вероятности дефолта на следующий год (концепция Point-inime), которая принимает значение 12,50% с учетом принципа консервативности и сопоставимости с кризисным 2009 годом (таблица 2.14). Таблица 2.14 – Годовые частоты дефолта по инвестиционным проектам

Год Количество дефолтов поинвестиционнымпроектам Кол-вонедефолтныхпроектов на началогода Частота дефолта Оценки вероятности дефолта не должны быть меньше значения 0,25% [Власов, Помазанов, 2008], которое соответствует годовой вероятности дефолта рейтинга S&P Российской Федерации по состоянию на 01.01.2014 (рейтинг - «ВВВ»).

С учетом приведенных допущений и формулы (12) были определены калибровочные коэффициенты «=0,55 и /7=0,273 и годовая вероятность дефолта по инвестиционному проекту, таким образом, с учетом формулы (19) будет рассчитываться по следующей формуле (21):

Оценка годовой вероятности дефолта инвестиционного проекта определяется по формуле (21). При этом значения параметров Median и Slope и параметров Mean и StdDev берутся из соответствующих таблиц, приведенных в пункте 2.1.3 («Преобразования данных»). Для оценки возможности использования модели на портфельной основе по отношению к портфелям инвестиционных проектов со своими структурами отраслей и регионов и своими распределениями дефолтов по отраслям и регионам должна быть обязательно проведена количественная валидация модели на данных портфелях. Цель количественной валидации – оценка дискриминационной и прогнозной (предсказательной) способности модели. Оценку прогнозной (предсказательной) способности модели можно проводить только при наличии достаточного количества дефолтных проектов. По результатам количественной валидации может быть принято решение как о целесообразности использования модели, так и о невозможности ее использования в отношении рассматриваемого однородного кредитного портфеля. Количественную валидацию модели целесообразно повторять не реже одного раза в год, анализируя тем самым изменения дискриминационной и прогнозной (предсказательной) способностей модели с изменением структуры самих портфелей. Модель может быть использована при принятии решения о целесообразности участия кредитной организации в реализации инвестиционных проектов. Годовая вероятность дефолта (балл отсечения), при которой разница кумулятивных распределений дефолтных и недефолтных проектов максимальна, была определена на основании максимизации KS-статистики10 [Siddiqi, 2006]. Значение KS-статистики при фиксированном уровне отсечения определяется как разность между долями дефолтных и недефолтных проектов, приходящихся на проекты с годовыми вероятностями дефолта не ниже заданного уровня. Годовая вероятность дефолта, при которой достигается максимум KS-статистики, обеспечивает оптимальный баланс между долей корректно одобренных недефолтных проектов и долей ошибочно одобренных дефолтных проектов. Иными словами, при исключении всех проектов с годовой вероятностью дефолта не менее данной отсекается максимально возможное количество дефолтных проектов при минимально возможном количестве недефолтных проектов. Графическая интерпретация KS-статистики приведена на рисунке 2.9.

## Дополнительные возможности повышения качества и проверки рейтинговых моделей инвестиционных проектов

Рекомендации для развития разработанных моделей были приведены в разделе про валидацию моделей (раздел 3.1). Повышение предсказательных способностей моделей за счет макроэкономических факторов риска было осуществлено в разделе 3.2 исследования. В данном разделе будут приведены возможные шаги относительно реализации прочих рекомендаций, реализация которых на текущий момент невозможна.

Вторая рекомендация в разделе 3.1.4 (после рекомендации относительно повышения прогнозных (предсказательных) способностей моделей) связана с рассмотрением таких факторов риска, как период окупаемости (обычный и дисконтированный) и соотношение периода окупаемости (обычного и дисконтированного) к сроку реализации проекта. Использование данных факторов риска при оценке кредитоспособности инвестиционных проектов и проектных компаний целесообразно с учетом: наличия очевидной прямой зависимости между периодом окупаемости (обычным и дисконтированным) инвестиционного проекта и вероятностью его дефолта (то есть, чем больше период окупаемости инвестиционного проекта (обычный и дисконтированный), тем выше его вероятность дефолта); наличия очевидной прямой зависимости между соотношением периода окупаемости (обычного и дисконтированного) к сроку реализации проекта и вероятностью дефолта инвестиционного проекта (то есть, чем больше данное соотношение, тем выше вероятность дефолта инвестиционного проекта); привязкой оценки кредитоспособности инвестиционного проекта к сроку его реализации через предлагаемые для использования показатели.

При появлении в будущем целостной информации по предложенным для использования риск-факторам в базе данных Bureau van Dijk (База данных Руслана), на сайтах российских проектных компаний или в прочих источниках целесообразно будет актуализировать разработанные модели с учетом данных факторов риска.

Третья рекомендация в разделе 3.1.4 относилась к использованию информации о валовой прибыли с недефолтных проектов и потерях с дефолтных проектов при расчете балла отсечения на основании максимизации средней валовой прибыли на инвестиционный проект и корректировке алгоритма принятия решения о целесообразности участия в инвестиционном проекте с учетом данной информации. Расчет средней валовой прибыли на заемщика для каждого балла отсечения (порогового значения годовой вероятности дефолта28) осуществляется по формуле (45): AVP(S)=X 8 oaa j / ,45ч всего гдеАУР(8) - средняя валовая прибыль на инвестиционный проект в выборке, зависимая от балла отсечения S; Ngood (S) - кол-во одобренных инвестиционных проектов в выборке, оказавшихся успешно реализованными (недефолтными) и принесшими кредитной организации прибыль, при балле отсечения S; Nbad (S) - кол-во одобренных инвестиционных проектов в выборке, оказавшихся дефолтными и принесшими кредитной организации потери, при балле отсечения S; Nвсего - общее кол-во инвестиционных проектов в выборке;

Р - средняя валовая прибыль с успешно реализованного проекта (определяется по исторической статистике успешно реализованных проектов);

По всем инвестиционным проектам выборки с годовой вероятностью дефолта не менее порогового значения следует отказ при принятии решения об участии в инвестиционном проекте

L – средние потери с дефолтного проекта (определяются по исторической статистике дефолтных проектов). Выборка инвестиционных проектов, на основании которой рассчитывается средняя валовая прибыль на заемщика, должна включать в себя признак дефолт/недефолт инвестиционного проекта по результатам его реализации (наиболее целесообразно использовать инвестиционные проекты из выборки, использовавшейся при разработке моделей). При накоплении исторической статистики по средней валовой прибыли с успешно реализованного инвестиционного проекта (P) и исторической статистики средних потерь с дефолтного инвестиционного проекта (L) в базе данных Bureau van Dijk (База данных Руслана), на сайтах российских проектных компаний или в прочих источниках, подставляя в формулу (45) определенные значения P и L, для каждого балла отсечения S в выборке инвестиционных проектов получим значение средней валовой прибыли на инвестиционный проект – AVP(S). Оптимальный балл отсечения S определяется как пороговое значение годовой вероятности дефолта, при котором средняя валовая прибыль на инвестиционный проект (AVP(S)) максимальна. Полученный на основании максимизации средней валовой прибыли на инвестиционный проект балл отсечения можно использовать для корректировки алгоритма принятия решения о целесообразности участия кредитной организации в инвестиционном проекте.

Четвертая рекомендация в разделе 3.1.4 связана с целесообразностью разработки качественной модели (включающей в себя экспертные критерии оценки кредитоспособности) по инвестиционным проектам. Разработка данной модели могла бы позволить учесть мнения кредитных экспертов относительно кредитоспособности проектных компаний и инвестиционных проектов согласно различным критериям. Перечень возможных вопросов к кредитным экспертам по инвестиционным проектам (качественные факторы риска – критерии оценки кредитоспособности проектных компаний и инвестиционных проектов) и формализованных вариантов ответов на вопросы приведен в таблице 3.11.