

*На правах рукописи*

Смоляк Ирина Александровна

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОРТФЕЛЯ  
СЕКЬЮРИТИЗИРОВАННЫХ ИПОТЕЧНЫХ  
КРЕДИТОВ

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» ФГОБУВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Научный руководитель доктор технических наук, профессор  
**Бывшев Виктор Алексеевич**

Официальные оппоненты: **Голембиовский Дмитрий Юрьевич**,  
доктор технических наук, доцент,  
НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный  
университет «Синергия», профессор кафедры  
Банковского дела

**Зайцева Юлия Владимировна**,  
кандидат экономических наук, доцент,  
ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный  
университет», доцент кафедры математических методов  
и информатики в экономике

Ведущая организация **ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский  
институт проблем вычислительной техники и  
информатизации»**

Защита состоится 27 ноября 2013г. в 14-00 часов на заседании диссертационного совета Д 505.001.03 на базе ФГОБУВПО «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 ФГОБУВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: Ленинградский проспект, д.49, комн. 203, Москва, 125993.

Автореферат разослан 25 октября 2013г. Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации 25 октября 2013г. 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 ФГОБУВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»: <http://www.fa.ru>.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 505.001.03,  
к.э.н., доцент

О.Ю. Городецкая

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Мировой экономический кризис выявил ряд проблем современного российского банковского сектора, в том числе и проблему устойчивости кредитных организаций на фоне ужесточения условий совершения новых заимствований. Стабильность финансового положения организации во многом зависит от своевременности реагирования руководства на изменяющиеся рыночные условия. Среди сдерживающих факторов можно выделить ограниченность собственных средств, претензии со стороны кредиторов, усложнение совершения новых заимствований. В таких условиях секьюритизация кредитов представляет собой прекрасную возможность для банка повысить уровень ликвидности, получив дополнительный доход от реинвестирования высвобождаемых средств. Более того, риски, связанные с нарушением сроков платежей по кредитам, полностью или частично перекладываются на инвесторов, достигается согласованность поступлений и выплат. В результате степень финансовой независимости банка повышается. Секьюритизация активов предоставляет банку доступ к финансированию на выгодных условиях. Так, облигациям, выпускаемым на базе секьюритизированных кредитов, за счет механизма повышения кредитного рейтинга, а также высокой платежеспособности заемщиков по ссудам, рейтинговым агентством присваивается более высокий, чем у кредитной организации, рейтинг.

Для инвесторов основным ориентиром при принятии решения о вложении средств в ценные бумаги, обеспеченные кредитами, выступают рейтинги, которые присваиваются таким бумагам ведущими рейтинговыми агентствами. Проблема банка, собирающегося осуществить сделку по секьюритизации кредитов, заключается в разработке механизма повышения кредитного рейтинга, который будет присвоен ценным бумагам, выпущенным на базе портфеля ссуд, подлежащих секьюритизации. Преодоление данной проблемы заключается во встраивании обеспечения в сделку по секьюритизации кредитов.

В качестве активов для сделок секьюритизации наиболее выгодными являются ипотечные кредиты в силу их низкой рискованности по сравнению с остальными видами кредитования, предсказуемости денежных потоков, а также в силу заинтересованности со стороны государства в развитии сегмента ипотечного кредитования.

Современные подходы к моделированию уровня обеспечения, объема резервируемых средств, портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов не пригодны для российских условий согласно результатам, полученным в диссертации при их апробации на реальном практическом материале российского коммерческого банка. Невозможность учета ими возрастающего уровня потерь по ипотечным кредитам в условиях кризиса в экономике является их недостатком, который нужно преодолеть. В связи с этим возрастает необходимость построения модели, применимой к особенностям современного российского рынка ипотечных кредитов и модифицированной с учетом кризиса в экономике. Поэтому тема данного диссертационного исследования является актуальной.

**Степень разработанности проблемы.** Общим теоретическим и практическим вопросам применения секьюритизации активов посвящены труды как отечественных, так и иностранных специалистов в этой области: М.И. Астраханцевой, Х.П. Бэра, Г. Гортон, Ю.А. Дворак, Л.Н. Красавиной, К.А. Кучинского, Я.М. Миркина, И.А. Пенкиной, П.Я. Раяпакс, Б.Б. Рубцова, Ю.Е. Туктарова, С.С. Улюкаева, К. Хилла, Ш. Шеффера, О.В. Яблонской. Следует отметить, что большая часть аналитических работ по секьюритизации принадлежит иностранным авторам. Данное обстоятельство объясняется тем, что российский рынок секьюритизации начал формироваться только в начале XXI века, а, например, в США этот рынок существует с 1970-х гг.

Применению эконометрического моделирования при изучении деятельности экономического субъекта посвящены труды таких ученых, как С.А. Айвазяна, Л.О. Бабешко, В.А. Бывшева, М. Гувертса, М. Денута, И.Н. Дрогобыцкого, Ж. Дэнэ,

М.С. Красса, П.К. Катышева, Я.Р. Магнуса, А.А. Пересецкого и др. Использование эконометрических методов и системно-аналитического подхода при прогнозировании работы банков рассматривается в работах Дж. Айзенмана, Т. Бека, М. Гланца, Н.Ю. Дроздова, И.А. Киселевой, В.П. Конюховского, А.Е. Кулакова и др.

Тема моделирования уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов в настоящий момент слабо отражена в современной научной и деловой литературе и представлена только аналитическими разработками ведущих рейтинговых агентств Moody's, Fitch и Standard&Poor's.

Анализ работ отечественных и иностранных авторов показал, что проблематика моделирования уровня обеспечения в сделках секьюритизации кредитов применительно для России в них не раскрыта.

Необходимость совершенствования современных подходов к моделированию уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов с учетом российской специфики и влияния экономического кризиса обуславливает актуальность темы диссертационного исследования, определяя его цель и содержание.

**Целью диссертационного исследования** является решение научной задачи расширения моделей оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, позволяющего повысить кредитный рейтинг ценным бумагам, эмитируемым по пулу этих кредитов.

Для достижения цели были выделены следующие **задачи**:

1. Построить эконометрическую модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита для использования ее при оценке обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

2. Построить эконометрическую модель оценки темпа роста доходов населения как функции макроэкономических индикаторов; выход этой модели используется в базовой модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

3. Разработать модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, учитывающей сценарий реализации экономического кризиса.

4. Разработать модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, основанную на адаптации существующей «классической» модели применительно к условиям российской экономики и с учетом возрастающего уровня потерь по кредитам в условиях кризиса в экономике.

**Объект исследования** – портфель секьюритизированных ипотечных кредитов российского коммерческого банка.

**Предметом диссертационного исследования** являются экономико-математические методы оценки уровня финансового обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

**Область исследования.** Содержание диссертационного исследования соответствует п. 1.6. «Математический анализ и моделирование процессов в финансовом секторе экономики, развитие метода финансовой математики и актуарных расчетов» Паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки).

**Методологическая и теоретическая основа исследования** представлена методологическими разработками и теоретическими положениями, представленными в трудах отечественных и иностранных авторов в области моделирования уровня обеспечения портфелей секьюритизированных ипотечных кредитов, оценки кредитного риска клиентов розничного сегмента кредитования, экономико-математического моделирования, теории вероятностей и математической статистики. Оценка экономико-математических моделей осуществлялась с использованием системы MS Excel, объектно-ориентированного языка программирования VBA, приложения SAS Enterprise Guide.

В процессе проводимого диссертационного **исследования применялись методы** математической статистики, теории вероятностей, экономико-

математического моделирования и эконометрические.

**Информационная база исследования** представлена научными источниками в виде данных и сведений из нормативно-правовых актов Российской Федерации, монографий, книг, справочно-статистических и аналитических материалов Центрального банка Российской Федерации, Банка международных расчетов, Федеральной службы государственной статистики, отчетов рейтинговых агентств Fitch, Standard&Poor's, Moody's, публикаций в периодической печати, ресурсов сети Интернет, статистических данных коммерческого банка Российской Федерации.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в разработке комплекса экономико-математических моделей, направленного на расширение базовой модели MILAN (агентства Moody's), для оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, использование которого позволяет повысить рейтинг ценных бумаг, выпущенных по пулу секьюритизированных ссуд.

В диссертации были достигнуты следующие новые научные результаты:

1. Построена эконометрическая модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита. Данная модель в дальнейшем использована в базовой модели MILAN оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

2. Построена эконометрическая модель оценки темпа роста доходов населения как функции макроэкономических показателей годового темпа роста количества безработного населения и индекса потребительских цен; выход данной модели использован в базовой модели MILAN оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

3. Разработана модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, актуальной для современных условий российской экономики, в частности, учитывающей сценарий реализации экономического кризиса. Данная модель в дальнейшем использована в базовой модели MILAN оценки уровня

обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

4. Разработанные модели интегрированы в базовую модель MILAN оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, что позволило модифицировать ее для российских условий, в частности, с учетом кризиса в экономике.

**Теоретическая и практическая значимость исследования.** *Теоретическая значимость полученных научных результатов* состоит в том, что основные выводы и положения диссертации развивают теоретико-методологическую базу оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

*Практическая значимость полученных научных результатов* заключается в возможности применения российскими кредитными организациями построенного в диссертации комплекса экономико-математических моделей для оценивания уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов. Разработанный в диссертации комплекс моделей для оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов учитывает особенности ипотечных кредитных портфелей российских банков и возрастающие потери по ссудам в условиях экономических кризисов.

Самостоятельное практическое значение имеют:

- эконометрическая модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита. Использование данной модели позволяет оценивать кредитный риск заемщика ипотечного кредита;

- эконометрическая модель оценки темпа роста доходов населения;

- модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, учитывающей сценарий реализации кризиса в российской экономике.

- модель, разработанная на основании базовой модели MILAN, для оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных ссуд. Данная модель ориентирована на широкое использование в практике управления кредитными рисками российским коммерческим банком как для целей оценивания



уровня обеспечения, встраиваемого в сделку секьюритизации кредитов, так и для стресс-тестирования портфеля ипотечных кредитов.

Внедрение полученных результатов в практику кредитных организаций позволяет повысить обоснованность принимаемых руководителями коммерческих банков решений в области управления кредитными рисками. Проведение сделки по секьюритизации кредитов позволяет снизить требуемый размер собственных средств банка за счет специальных капитальных вычетов, величина которых зависит от объема секьюритизированного портфеля. Согласно исследованиям, проведенным российскими специалистами, при совершении сделки по секьюритизации активов чистая прибыль коммерческого банка увеличивается.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Результаты диссертационного исследования прошли апробацию в рамках следующих научных мероприятий: Круглый стол «Мировой финансово-экономический кризис и перспективы инновационного развития экономики России: финансовый, кредитный, валютный аспекты» (Москва, Финуниверситет, 2010 г.); Международный Молодежный Форум Финансистов (Москва, Финуниверситет, 2011 г.); Третий Международный Научный Студенческий Конгресс (Москва, Финуниверситет, март 2012 г.); Международная научно-практическая конференция «Инновационные и информационные технологии в развитии бизнеса и образования» (Москва, Финуниверситет, ноябрь 2012 г.).

Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ Финуниверситета по комплексной теме «Инновационное развитие России: социально-экономическая стратегия и финансовая политика» по межкафедральной подтеме «Экономико-математический подход к измерению инновационного роста».

Материалы диссертации используются в практической деятельности Управления кредитных рисков АКБ «Абсолют банк» (ЗАО), в частности, используется модель, разработанная на основе «классической» модели MILAN, оценки уровня обеспечения по портфелю секьюритизированных ипотечных

кредитов в условиях кризиса в экономике, построенная исходя из располагаемой банком информации по кредитам.

Внедрение указанной модели оценки уровня обеспечения по пулу секьюритизированных ипотечных кредитов позволяет оценить объем потерь по портфелю ипотечных кредитов в условиях кризиса в экономике и необходимый при этом размер капитала банка.

Внедрение результатов исследования документально подтверждено.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 4 печатные работы общим объемом 1,8 п.л. (весь объем авторский), в том числе 3 работы авторским объемом 1,3 п.л. в журналах, определенных ВАК Минобрнауки России.

**Структура и объем работы.** В соответствии с поставленными задачами и принятой логикой исследования диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 94 наименования, и 1 приложения. Общий объем работы составляет 130 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определена цель и задачи исследования, его предмет и объект, методологическая и информационная база, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе диссертации раскрыто определение секьюритизации активов, осуществлен анализ предпосылок возникновения секьюритизации активов. Выполнен анализ текущей экономической ситуации на российском рынке секьюритизации кредитов, исследованы трансакционные издержки в сделках секьюритизации кредитов. Выполнен анализ преимуществ и недостатков секьюритизации кредитов для банков. Осуществлен анализ современных моделей, используемых для оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов.

Во второй главе диссертации разработаны модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, модель оценки темпа роста доходов населения, модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита,

учитывающей сценарий реализации кризиса в российской экономике. Данные модели были интегрированы в базовую модель рейтингового агентства Moody's MILAN, модифицировав ее для условий российской экономики и с учетом экономического кризиса.

В третьей главе диссертации проведена апробация комплекса разработанных экономико-математических моделей для оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов на практическом материале, а именно на данных по ипотечным кредитам, выданных коммерческим банком Российской Федерации. Сделаны выводы по результатам апробации и проверки на адекватность модифицированной модели.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. Построена эконометрическая модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита.**

Изначально в модели рейтингового агентства Moody's MILAN по оцениванию уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов вероятность дефолта заемщика ипотечной ссуды определялась исходя из значения показателя отношения ссудной задолженности к стоимости заложенного имущества по кредиту (LTV). При оценивании изолированного влияния показателя LTV на зависимую переменную, характеризующую возникновение события дефолта заемщика, коэффициент Джини на практическом материале российского коммерческого банка составил 0,26. Значение данного статистического показателя меньше 0,6 позволяет судить о низкой предсказательной способности модели оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита от одной переменной (показателя LTV по кредиту). В диссертационной работе построение модели оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита осуществлялось с рассмотрением всех возможных потенциальных объясняющих переменных на реальных данных, предоставленных российским коммерческим банком.

Эконометрическая модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного

кредита была построена в системе SAS Enterprise Guide. Построение осуществлялось согласно следующим этапам:

- Сбор информации по всем выданным ипотечным кредитам российского коммерческого банка, по которым не наблюдались события дефолтов заемщиков за анализируемый период и которые не были погашены к концу анализируемого периода.

- Определение всех возможных объясняющих переменных. Построение целевой переменной, характеризующей возникновение события дефолта заемщика по отобранным ипотечным кредитам в течение следующего за анализируемым периодом года. Разделение всех отобранных кредитов на две выборки: обучающую и контролирующую, в соотношении 80% к 20%.

- Выполнение статистических преобразований над потенциальными входными переменными с тем, чтобы повысить их предсказательную способность, оцениваемую статистиками: коэффициентом Джини и мерой расстояния, статистикой IV.

- Предварительный отбор потенциальных входных переменных модели на основе анализа изолированного влияния каждой потенциальной объясняющей переменной на зависимую переменную. Так, на основе значений коэффициента Джини (не менее 10%) и статистики IV (не менее 0,02) отбрасывались из дальнейшего рассмотрения незначимые переменные. Проведение анализа корреляционной зависимости между потенциальными объясняющими переменными.

- Построение регрессионной модели зависимости отобранных на ранних этапах потенциальных объясняющих переменных от целевой переменной на обучающей выборке. Оценивание параметров модели методом максимального правдоподобия с использованием итерационного метода Ньютона.

- Проведение тестов, предъявляемых к математическим моделям, на обучающей и контролирующей выборках.

Оцененная спецификация модели оценки вероятности дефолта заемщика

ипотечного кредита приведена ниже:

$$PD_i = \frac{(0,0165 / 0,0194)}{1 + e^{3,97 + 0,75 * LTV_i + 1,04 * Overdue_i + 0,99 * Interest\ rate\ i}}, \quad (1)$$

где  $PD_i$  – это вероятность дефолта заемщика  $i$ -ого кредита,  $LTV_i$  – отношение ссудной задолженности по  $i$ -ому кредиту к стоимости заложенного имущества по нему;  $Interest\ rate\ i$  – ставка процента по  $i$ -ому кредиту;  $Overdue\ i$  – диапазон срока возникновения просроченной задолженности по  $i$ -ому кредиту.

Статистическая информация по построенной модели (1) оценки вероятности дефолта заемщика представлена ниже в табл. 1.

Таблица 1

Статистическая информация при построении логистической регрессии для оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита

Обучающая выборка	12948 наблюдений
Контролирующая выборка	3238 наблюдений
Стандартная ошибка оценки свободного члена регрессии	0,073
Стандартная ошибка оценки параметра, стоящего перед переменной $LTV_i$	0,128
Стандартная ошибка оценки параметра, стоящего перед переменной $Interest\ rate\ i$	0,055
Стандартная ошибка оценки параметра, стоящего перед переменной $Overdue\ i$	0,046
Стандартное отклонение ошибки регрессии	0,11
Коэффициент Джини на обучающей выборке	0,64
Коэффициент Джини на контролирующей выборке	0,61
Статистика Колмогорова-Смирнова на обучающей выборке	0,48

Статистика Колмогорова-Смирнова на контролирующей выборке	0,46
Статистика Вальда для параметра, стоящего перед переменной Overdue $i$	509,29
Статистика Вальда для параметра, стоящего перед переменной LTV $i$	34,28
Статистика Вальда для параметра, стоящего перед переменной Interest rate $i$	320,84
Статистика Вальда для свободного члена	2986,48
Критическое значение для статистики Вальда при уровне значимости 0,05	9,49

Составлено автором

Выявленная зависимость (1) для вероятности дефолта заемщика по кредиту была скорректирована так, чтобы средняя вероятность дефолта по выборке была на уровне средней наблюдаемой доли ипотечных кредитов, по которым наступило событие дефолта в течение года, за период с 2007 по 2011 гг. Средняя вероятность дефолта на всей выборке составила 1,94%. Согласно историческим данным динамики ипотечного портфеля российского коммерческого банка средняя наблюдаемая доля кредитов, по которым наступило событие дефолта в течение года, за 2007-2011 гг. составила 1,65%. Таким образом, в регрессию (1) был введен коэффициент, равный 1,65%/1,94%. Введение данного корректирующего фактора позволяет получать по модели (1) значения вероятности дефолта заемщика без учета влияния фазы экономического цикла.

**2. Построена эконометрическая модель оценки темпа роста доходов населения как функции макроэкономических показателей годового темпа роста количества безработного населения и индекса потребительских цен.**

В диссертационной работе построение эконометрической модели оценки темпа роста доходов населения осуществлялось согласно следующим этапам:

- Сбор информации по макроэкономическим показателям, официально публикуемым Федеральной службой государственной статистики России.
- Определение всех возможных объясняющих переменных. Построение целевой

переменной, характеризующей годовой темп роста реальных располагаемых доходов населения. Разделение всей собранной информации на две выборки: обучающую и контролируемую. В качестве контролирующей выборки была взята информация за 2010 и 2011 года, а в качестве обучающей выборки – информация за период с 1997 по 2009 года.

- Выполнение статистических преобразований над потенциальными входными переменными с тем, чтобы повысить их предсказательную способность.

- Проведение анализа корреляционной зависимости между потенциальными объясняющими переменными.

- Построение регрессионной модели зависимости потенциальных объясняющих переменных от целевой переменной на обучающей выборке и с учетом построенных на предыдущем этапе корреляционных групп. Оценивание параметров модели методом наименьших квадратов.

- Проведение тестов, предъявляемых к математическим моделям, на обучающей и контролирующей выборках.

Оцененная спецификация модели оценки темпа роста доходов населения:

$$\left\{ \begin{array}{l} \ln(\text{Доходы}_t) = 0,15 - 0,23 * \ln(\text{Безработ}_t) - 0,56 * \ln(\text{Инфл}_t) + \varepsilon_t \\ \quad \quad \quad (0,02) \quad (0,09) \quad \quad \quad (0,09) \quad \quad \quad (0,05) \\ R^2 = 0,83 \\ F - \text{статистика} = 24 (F - \text{критическое} = 4) \end{array} \right. , \quad (2)$$

где  $\text{Доходы}_t$  – годовой темп роста реальных располагаемых доходов населения за  $t$  период;  $\text{Безработ}_t$  – годовой темп роста количества безработного населения за  $t$  период;  $\text{Инфл}_t$  – индекс потребительских цен за  $t$  период;  $\varepsilon_t$  - случайная ошибка, распределенная нормально с нулевым математическим ожиданием и стандартным отклонением, равным 0,05.

Параметры модели (2) являются значимыми при уровне значимости равном 0,05 согласно значениям  $t$ -статистик.

Случайные остатки модели (2) гомоскедастичны согласно результатам проведенного теста Голдфелда-Квандта. Статистика Голдфелда-Квандта (GQ)

составила 5,67, а  $GQ^{-1}$  составил 0,18.

Результаты теста Дарбина-Уотсона свидетельствуют об отсутствии автокорреляции случайных остатков модели (2). Статистика Дарбина-Уотсона составила 2,43.

Согласно значениям коэффициента детерминации и результатам F-теста качество спецификации логарифмической регрессии оценки темпа роста доходов населения (2) хорошее, то есть регрессоры построенной модели (2) обладают объясняющей способностью относительно эндогенной переменной, обозначающей годовой темп роста реальных располагаемых доходов населения.

Модель (2) успешно прошла проверку на адекватность на контролирующей выборке. Согласно результатам точечного прогнозирования прогнозные значения темпов роста доходов населения оказались близкими к реальным значениям, наблюдаемым в 2010 и 2011 годах. Результаты интервального прогнозирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Статистическая информация при проверке на адекватность построенной регрессии оценки темпа роста доходов населения

Год	<b>95% доверительный интервал значений натурального логарифма переменной Индекса реальных располагаемых доходов населения</b>		<b>Натуральный логарифм от фактического значения переменной Индекса реальных располагаемых доходов населения</b>
2010	-0,25	0,51	0,05
2011	-0,24	0,52	0,01

Составлено автором

Согласно построенной модели (2) влияние на показатель темпа роста доходов населения оказывают изменения таких макроэкономических показателей, как годовой темп роста количества безработного населения и индекс потребительских



цен.

Положив значения темпа роста количества безработного населения и индекса потребительских цен в период экономического кризиса соответственно равными 1,4 и 1,9, показатель темпа роста доходов населения получается равным 0,75.

Таким образом, основываясь на полученном результате, было принято допущение, что в период кризиса в экономике ежемесячный доход заемщиков снижается, в среднем, на 25%.

**3. Разработана модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, актуальной для современных условий российской экономики, в частности, учитывающей сценарий реализации экономического кризиса.**

Введение данной поправки в разработанную на основе базовой модели MILAN модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов позволяет учесть возрастающий уровень потерь по кредитам вследствие ухудшения платежеспособности заемщика.

Формула оценки поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, учитывающей кризисное состояние экономики, имеет следующий вид:

$$Adj_{def} = \frac{QD}{QT} \text{ при } \frac{MP_i}{MI_i - NI_{2009}} > 100\% , \quad (3)$$

где  $Adj_{def}$  - величина поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, учитывающей сценарий реализации кризиса в экономике России;  $NI_{2009}$  – величина прожиточного минимума на конец 2008 года;  $MP_i$  - размер ежемесячного платежа по  $i$ -ой ссуде «исторического» портфеля;  $MI_i$  - ежемесячный доход заемщика по  $i$ -ой ссуде «исторического» портфеля;  $QD$  - количество кредитов в «риск-группе» «исторического» портфеля, по которым наблюдалось событие дефолта в течение 2009 года;  $QT$  - количество кредитов в «риск-группе» «исторического» портфеля.

В диссертации для оценивания величины поправки (3) брался «исторический» портфель ипотечных кредитов. Данный портфель представлял собой все, по которым

не было зафиксировано события дефолта по состоянию на начало 2009 года, ипотечные кредиты коммерческого банка.

Под «риск-группой» понимаются заемщики, для которых выполняется условие формулы (3). При выделении данной группы использовалась следующая логика: ежемесячный доход заемщика разбивался на две части. Первая часть дохода необходима для проживания, а вторая часть дохода – «свободная», которая может быть израсходована заемщиком на любые цели, не ухудшая при этом его физического состояния. При превышении доли ежемесячного платежа по кредиту в «свободной» части дохода свыше 100% человек не сможет поддерживать нормальное физическое состояние. Рассуждая с позиции банка, в такой ситуации заемщик не сможет исполнять обязательства по кредиту.

Выделение «риск-группы» помогает определить наиболее неустойчивых к изменению экономической ситуации заемщиков.

Более того, в диссертации была разработана методика введения полученной поправки (3) в оценку вероятности дефолта заемщика на 16 этапе в разработанную на основании «классической» модели MILAN модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов. Формула введения поправки (3) в оценку вероятности дефолта по  $i$ -ой ипотечной ссуде следующая:

$$PD_{i\_adj} = PD_i + Adj_{def} \text{ при условии, что } \frac{MP_i}{0,75 * MI_i - NI} > 100\%, \quad (4)$$

где  $PD_{i\_adj}$  - вероятность дефолта заемщика по  $i$ -ому кредиту с учетом поправки (3);  $PD_i$  - вероятность дефолта заемщика (1) по  $i$ -ой ссуде анализируемого портфеля;  $NI$  – величина прожиточного минимума на дату анализа;  $MP_i$  - размер ежемесячного платежа по  $i$ -ой ссуде анализируемого портфеля;  $MI_i$  - ежемесячный доход заемщика по  $i$ -ой ссуде анализируемого портфеля.

Методика введения поправки была разработана с учетом результатов использования модели оценки темпа роста доходов населения, в частности, принятого допущения о снижении доходов заемщиков, в среднем, на 25% в условиях

кризиса в экономике.

**4. Разработанные модели интегрированы в базовую модель MILAN оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, что позволило модифицировать ее для российских условий, в частности, с учетом кризиса в экономике.**

Как было показано в диссертационной работе, современные подходы к моделированию уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов не пригодны для российских условий. Согласно анализу, проведенному в диссертации, они не корректно учитывают также возрастающий уровень потерь по ипотечным кредитам в условиях кризиса в российской экономике, что является их недостатком.

Разработанные модель оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита, модель оценки темпа роста доходов населения, а также модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, учитывающей сценарий реализации экономического кризиса, были интегрированы в базовую модель рейтингового агентства Moody's MILAN, модифицировав ее тем самым для российских условий и с учетом кризиса в экономике, однако при этом достоинства «классической» модели MILAN были сохранены.

Блок-схема разработанной на основании «классической» модели MILAN модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов представлена на рис. 1.

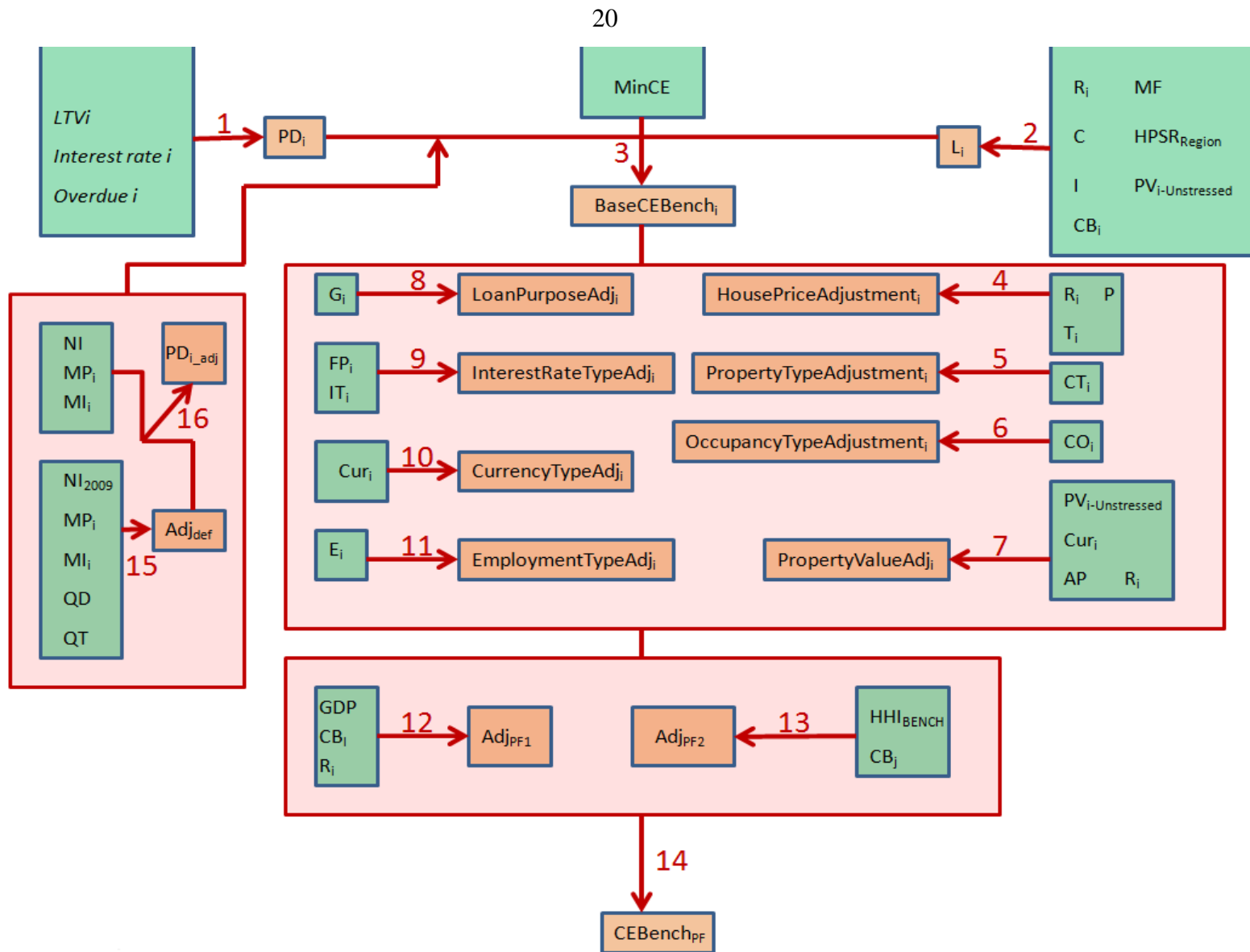


Рис. 1. Блок-схема разработанной модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов

Входные переменные: отношение ссудной задолженности к стоимости заложенного имущества по  $i$ -ому кредиту ( $LTV_i$ ); ставка процента по  $i$ -ому кредиту (Interest rate  $i$ ); диапазон возникновения просроченной задолженности по  $i$ -ому кредиту ( $Overdue_i$ ); стресс-ставка цены на жилье для региона выдачи ссуды ( $HPSR_{region}$ ); стоимость заложенного имущества по  $i$ -ому кредиту ( $PV_{i-Unstressed}$ ); затраты на реализацию предмета залога ( $C$ ); кредитная задолженность по  $i$ -ой ссуде ( $CB_i$ ); годовая ставка по кредиту ( $I$ ); средний срок на реализации предмета залога ( $MF$ ); срок выдачи  $i$ -ого кредита ( $T_i$ ); регион выдачи  $i$ -ого кредита ( $R_i$ ); изменение индекса цен на жилье за период от даты последней переоценки залога по кредиту на текущий момент по регионам ( $P$ ); тип заложенного имущества по  $i$ -ому ипотечному кредиту ( $CT_i$ ); характер владения заложенным имуществом по  $i$ -ому кредиту ( $CO_i$ ); средняя стоимость жилья в России ( $AP$ ); валюта выдачи  $i$ -ого кредита ( $Cur_i$ ); цель приобретения жилья по  $i$ -ому кредиту ( $G_i$ ); вид ставки по  $i$ -ому кредиту ( $IT_i$ ); частота погашения по  $i$ -ому кредиту ( $FP_i$ ); вид занятости заемщика по  $i$ -ому кредиту ( $E_i$ ); распределение ВРП по субъектам Российской Федерации ( $GDP$ ); кредитная задолженность по  $l$ -ому заемщику ( $CB_l$ ); суммарная кредитная задолженность по  $j$ -ому региону ( $CB_j$ ); величина прожиточного минимума по состоянию на начало 2009 года ( $NI_{2009}$ ); количество кредитов в «риск-группе», по которым наблюдалось событие дефолта заемщика, «исторического» портфеля ( $QD$ ); количество кредитов в «риск-группе» «исторического» портфеля ( $QT$ ); величина прожиточного минимума на дату анализа ( $NI$ ); размер ежемесячного платежа по  $i$ -ому кредиту ( $MP_i$ ); размер ежемесячного дохода заемщика по  $i$ -ому кредиту ( $MI_i$ ).

Выходные переменные: вероятность дефолта  $i$ -ого заемщика ( $PD_i$ ); уровень потерь по  $i$ -ому кредиту ( $L_i$ ); объем базового обеспечения по  $i$ -ой ссуде ( $BaseCEBench_i$ ); поправка по  $i$ -ому кредиту, учитывающая изменение цен на рынке жилья ( $HousePriceAdjustment_i$ ); поправка к базовому объему обеспечения при отличии типа приобретаемого имущества по  $i$ -ому кредиту от эталонного ( $PropertyTypeAdjustment_i$ ); поправка к базовому объему обеспечения, вносимая при

отличии характера владения имуществом по  $i$ -ому кредиту от эталонного ( $OccupancyTypeAdjustment_i$ ); поправка к базовому эталонному обеспечению, вносимая при отличии стоимости заложенного имущества по  $i$ -ому кредиту от эталонной ( $PropertyValueAdj_i$ ); поправка, вносимая к объему базового обеспечения, в случае отличия цели приобретения по  $i$ -ому кредиту от эталонной ( $LoanPurposeAdj_i$ ); поправка, вносимая к объему базового обеспечения, в случае отличия вида ставки и частоты погашения по  $i$ -ому кредиту от эталонной ( $InterestRateTypeAdj_i$ ); поправка, вносимая к объему базового обеспечения, в случае отличия вида валюты по  $i$ -ому кредиту от эталонного ( $CurrencyTypeAdj_i$ ); поправка к базовому эталонному обеспечению в случае отличия вида занятости заемщика по  $i$ -ому кредиту от эталонной ( $EmploymentTypeAdj_i$ ); поправка, увеличивающая объем резервируемых средств по пулу ипотечных кредитов при худшей диверсификации по регионам по сравнению с эталонным портфелем ( $Adj_{PF1}$ ); поправка, увеличивающая объем резервируемых средств по пулу ипотечных кредитов при худшем распределении по заемщикам по сравнению с эталонным портфелем ( $Adj_{PF2}$ ); искомый объем обеспечения по анализируемому пулу ипотечных кредитов ( $CEBench_{PF}$ ); величина поправки к вероятности дефолта заемщика, учитывающая неблагоприятную экономическую ситуацию в России ( $Adj_{def}$ ); вероятности дефолта заемщика по  $i$ -ому кредиту с учетом поправки на неблагоприятную экономическую ситуацию в России ( $PD_{i\_adj}$ ).

Алгоритм разработанной на основе базовой модели MILAN модели следующий:

На начальном этапе разработанной модели определяется «портрет» эталонной ссуды и эталонного портфеля. Затем, в предположении, что рассматриваемые кредиты схожи по своим характеристикам с эталоном, определяется уровень базового обеспечения. Вследствие различия характеристик, присущих каждой ссуде и эталону, вводится ряд поправок по типам характеристик кредитов к уже определенному ранее уровню базового обеспечения и, таким образом, определяется уровень обеспечения индивидуально для каждой ссуды. После всего этого

происходит сравнение всего портфеля с эталонным, и вводятся поправки к уровню обеспечения уже в рамках целого портфеля. Затем вводится поправка в оценку вероятности дефолта заемщика, учитывающая кризисное состояние в экономике, согласно разработанной методике ее введения. Происходит повторный расчет этапов с 1 по 14.

На выходе модифицированной модели получаем уровень обеспечения, объем резервируемых средств, по портфелю секьюритизированных ипотечных кредитов, необходимый для повышения кредитного рейтинга, присваиваемого рейтинговым агентством ценным бумагам, эмитируемым по анализируемому портфелю. Рейтинг ценных бумаг, выпущенных по анализируемому портфелю ипотечных кредитов, будет повышен до рейтинга, который был присвоен ценным бумагам, выпущенным по эталонному портфелю кредитов.

Вероятность дефолта заемщика ипотечной ссуды в модифицированной модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов определяется на 1 этапе согласно разработанной модели (1) оценки вероятности дефолта заемщика ипотечного кредита.

Уровень потерь по ипотечной ссуде в модифицированной модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов определяется на 2 этапе согласно формуле, разработанной рейтинговым агентством Moody's в модели MILAN. Оценка входных параметров данной формулы была осуществлена в диссертации на основании исторических данных российского коммерческого банка о реализации предметов залога по ипотечным кредитам за период с 2008 по 2011 года, а также данных о процентных ставках на рынке ипотечного кредитования за период с 2006 по 2011 года. Проведенная оценка представляет особенную значимость в условиях отсутствия официально публикуемой базы данных о потерях, которые несет кредитная организация в результате реализации события дефолта заемщика по ипотечному кредиту.

Методики определения поправок, этапов модифицированной модели с 4 по 13

согласно схеме на рис. 1, были взяты из модели MILAN, за исключением поправки, рассчитываемой на 10 этапе.

Поправка к базовому уровню обеспечения, рассчитываемая на 10 этапе модифицированной модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов, вводится только для тех кредитов, валюта выдачи по которым отлична от валюты эталонной ссуды. Формула данной поправки, учитывающей отличие вида валюты выдачи от вида валюты выдачи эталонной ссуды:

$$CurrencyTypeAdj_i = Max(0; 0,0028 * L_i - BaseCE Bench_i), \quad (5)$$

где  $CurrencyTypeAdj_i$  – размер поправки, учитывающей отличие валюты выдачи по анализируемой ссуды от эталонной;  $BaseCEBench_i$  – размер базового обеспечения по  $i$ -ой ссуде;  $L_i$  – уровень потерь по  $i$ -ой ссуде.

Формула (5) была получена на основании следующей логики: рейтинг странового потолка включает в себя трансфертный и конверсионный риски. Рейтинг странового потолка для Российской Федерации оценен агентством Fitch на уровне «BBB+», что согласно внутренним исследованиям, проведенным коммерческим банком Российской Федерации, соответствует вероятности дефолта в 0,28%. Соответственно вероятность дефолта заемщика, у которого валюта выдачи кредита отлична от валюты выдачи эталонного кредита, не должна быть меньше 0,28%.

Поправка, учитывающая отличие валюты выдачи анализируемого кредита от эталонного, отражает риск не совершения обменной операции в случае различия валюты выдачи анализируемого кредита и валюты, в которой исчисляется доход заемщика, то есть учитывает риски трансфертные и конвертации.

Разработанная модель поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, учитывающей кризисное состояние экономики, интегрирована в модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов на 15 и 16 этапах схемы на рис. 1.

Разработанная на основе «классической» модели MILAN модель оценки уровня



обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов успешно прошла все тесты, предъявляемые к математическим моделям, и была признана адекватной.

Построенная на основе базовой модели MILAN модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов была апробирована на четырех пулах ипотечных кредитов, выданных коммерческим банком Российской Федерации. Полученные результаты апробации построенной модели представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты апробации разработанной на основе «классической» модели MILAN модели оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов

Номер пула	Искомый уровень обеспечения <u>до</u> введения поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, в % к объему ссудной задолженности по пулу	Искомый уровень обеспечения <u>после</u> введения поправки в оценку вероятности дефолта заемщика, в % к объему ссудной задолженности по пулу
1	6,92%	7,10%
2	8,38%	8,96%
3	11,58%	12,39%
4	10,40%	13,63%

Составлено автором

Согласно данным табл. 3 при резервировании средств в размере 7,10%, 8,96%, 12,39%, 13,63% от задолженности первого, второго, третьего и четвертого пулов соответственно возможные рейтинги, которые будут присвоены рейтинговым агентством ценным бумагам, выпущенным по этим пулам, повышаются до рейтинга Ааа, который был присвоен ценным бумагам, эмитированным по эталонному портфелю, с учетом возможной реализации события кризиса в экономике России.

Разработанная в диссертации на основе базовой модели MILAN модель оценки

уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов может быть использована коммерческим банком, инвестиционно-торговым подразделением, при оценке уровня обеспечения, объема резервируемых средств, встраиваемого в сделку по секьюритизации портфеля ипотечных кредитов, необходимого для повышения кредитного рейтинга, присваиваемого рейтинговым агентством ценным бумагам, выпущенным по портфелю ссуд. Более того, построенная на основе базовой модели MILAN модель оценки уровня обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов может быть использована коммерческим банком, подразделением кредитных рисков, при стресс-тестировании портфеля ипотечных кредитов.

### **III. Публикации по теме диссертации**

Статьи, опубликованные в журналах, определенных ВАК Минобрнауки России:

1. Смоляк, И.А. Моделирование качества портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов / И.А. Смоляк // Вестник ОрелГИЭТ. - 2010. - № 3 (13). - С. 141-144 (0,3 п.л.),
2. Смоляк, И.А. Стресс-тестирование портфеля ипотечных кредитов / И.А. Смоляк // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2012. - № 2 (34). С. 123-127 (0,4 п.л.),
3. Смоляк, И.А. Моделирование обеспечения портфеля секьюритизированных ипотечных кредитов / И.А. Смоляк // Вестник Брянского государственного университета. Серия «Экономика». - 2012. - № 3 (2). - С. 297 - 302 (0,6 п.л.).

Статья, опубликованная в другом научном издании:

4. Смоляк, И.А. Секьюритизация кредитов – финансовая инновация для банков и одна из проблем, с которой придется столкнуться (статья в монографии «Инновационные и информационные технологии в развитии национальной экономики: теория и практика») / И.А. Смоляк // Под ред. Т.С. Клебановой, В.П. Невежина, Е.И. Шохина. - М.: Научные технологии, 2013. - С. 335-344 (0,5 п.л.).