

На правах рукописи



Воробьева Анна Владимировна

**МОДЕЛИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИПОТЕЧНОГО
КРЕДИТОВАНИЯ**

Специальность: 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Москва – 2018

Работа выполнена на кафедре «Математические методы в экономике» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский Экономический Университет имени Г.В.Плеханова» г. Москва.

Научный руководитель	доктор физико-математических наук, профессор Картвелишвили Василий Михайлович
Официальные оппоненты:	Гатауллин Тимур Малютович , доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет управления», Кафедра математических методов в экономике и управлении, Профессор, Центр цифровой экономики, Заместитель директора. Горский Марк Андреевич , кандидат экономических наук, «УК Рест-Групп» Общество с ограниченной ответственностью, Исполнительный директор.
Ведущая организация	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Защита состоится 26 декабря 2018 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.196.15 на базе ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, корп. 3., ауд. 353.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в Научно-информационном библиотечном центре им. академика Л.И. Абалкина ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Зацепа, д. 43 и на сайте организации: <http://ords.rea.ru/>

Автореферат разослан « ___ » _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.196.15,
кандидат технических наук, доцент



Мастяева Ирина Николаевна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Ипотечное кредитование играет важную социальную роль в обеспечении граждан доступным жильем. Между тем, объем рынка ипотечного кредитования в Российской Федерации остается пока незначительным по сравнению с развитыми странами. Относительно молодой и неокрепший рынок ипотечного кредитования в России остается одним из самых уязвимых в период рецессии. Кризисные явления конца 2014 года обрушили показатели рынка ипотечного кредитования: объемы выданных ипотечных кредитов снизились в 2015 году почти вдвое по сравнению с предыдущим годом, ставки по кредитам выросли, увеличилась просроченная задолженность.

Необходимые меры, принятые правительством для поддержания рынка ипотечного кредитования, привели к его постепенному оживлению, и сейчас ипотечное кредитование переживает определенный рост, прежде всего, за счет снижения процентных ставок по выдаваемым ипотечным кредитам и за счет субсидирования ипотечных кредитов со стороны государства. В 2017 году по данным Банка России было выдано 1,09 млн ипотечных кредитов в рублях на общую сумму 2,03 трлн рублей, что на 37% больше чем в 2016 году. Однако, несмотря на это, условия ипотечного кредитования остаются достаточно обременительными для большинства жителей нашей страны. Поэтому задача понижения стоимости ипотечного кредита для заемщика является первостепенной.

Ключевым элементом в ценообразовании кредитных ставок по ипотеке выступают ставки заемных средств, влиять на которые банк практически не может. Однако банк может снизить процентные надбавки за риски, возникающие у него в процессе обслуживания ипотечных кредитов, путем более точной оценки этих рисков и проведения более эффективного риск-менеджмента. Сокращение процентной надбавки за риск, в свою очередь, понизит стоимость ипотечного кредита для заемщика.

Основные риски, с которыми сталкиваются кредитные организации в ходе обслуживания ипотечных кредитов: кредитный риск, процентный риск, риск досрочного погашения и риск ликвидности. Учет рисков ипотечного кредитования в деятельности кредитной организации предполагает необходимость использования обоснованного инструментария их оценки и управления.

Стандартизированному подходу к оценке рисков ипотечного кредитования, принятому в большинстве российских банков, присущи определенные недостатки: банки вынуждены использовать стандартизированные оценки коэффициентов риска для расчета нормативов достаточности собственного капитала, которые не позволяют учесть особенности, присущие данному направлению деятельности банка в России. Учет этих особенностей обуславливает необходимость совершенствования методов оценки рисков на основе внутренних рейтингов, в условиях взаимосвязи основных рисков ипотечного кредитования и динамического характера процесса обслуживания ипотечных кредитов. Недостаточная разработанность этой проблематики свидетельствует об актуальности темы диссертационного исследования.

Степень разработанности проблемы. Проведение исследований в области ипотечного кредитования в РФ затруднено ограниченностью статистической информации, ввиду естественной политики конфиденциальности, и недостаточности данных из-за относительно малого срока существования российского рынка ипотечного кредитования. Модели и разработки зарубежных исследователей, представленные, например, в работах Clifford, V. Rossi, Schwartz, E. и Kusy, M.I. порой не применимы к российскому рынку из-за присущих отечественному рынку особенностей. В этой связи проблематика ипотечного кредитования в России не получила широкого освещения в научной литературе.

Среди работ отечественных специалистов, посвященных исследованию рынка ипотечного кредитования в России, следует выделить работы С.И.

Маторина, В.М. Минца, М.Ф. Тубольцева, О.М. Тубольцевой., описывающие различные схемы ипотечного кредитования, применяемые в нашей стране. В работах В.М. Полтерович и О.Ю. Старкова, рассматривается возможность применения ссудно-сберегательных институтов в России для снижения нагрузки на бюджет заемщиков. Проблема оценки рисков ипотечного кредитования описана в работах А.М. Лозинской (Порошиной), Е.М. Ожегова, М.В. Радионовой, Я.А. Рошиной, В.В. Садковой, в которых рассмотрены модели, нацеленные в основном на оценку рисков дефолта заемщиков и выявление ключевых факторов, влияющих на возникновение просроченной задолженности. В работах С.Г. Гончарова, Н.Б. Косаревой, В.К. Селюкова рассмотрены проблемы оценки и управления основными рисками ипотечного кредитования. Однако во всех перечисленных работах не учитывается влияние процесса обслуживания ипотечных кредитов в длительной перспективе на оценки, методы и результаты управления рисками ипотечного кредитования. Учет динамического характера обслуживания ипотечных кредитов способствует более рациональной организации этого процесса с целью снижения негативного влияния на конечный экономический результат основных рисков, с которыми может столкнуться кредитная организация на различных этапах обслуживания кредитов. Решение этой проблемы возможно с помощью методов системной динамики.

Системно-динамические модели были впервые предложены в работах Jay W. Forrester. Позднее системная динамика нашла отражение в работах Donella H. Meadows и John D. Sterman. В настоящее время модели системной динамики широко используются западными исследователями для построения имитационных моделей поведения компаний, примеры таких моделей приведены в работах John Morecroft, Edward B. Roberts; примеры сложных экономических систем и экономики стран - в работах A. Ford; примеры, касающиеся банковской деятельности - в работах M.I. Kusy и W.T. Ziemba, A. Zenios Stavros, Martin R. Holmer, Raymond McKendall, Christiana Vassiadou-

Zeniou.

В теории и российской практике управления рисками ипотечного кредитования системно-динамическое моделирование еще не получило широкого распространения, хотя динамические модели банковских систем, описывающие поведение и результаты деятельности банка в целом, представлены в работах отечественных авторов: А.С. Аكوпова, В.А. Царькова, И.А. Семеновой. Однако они практически не затрагивают вопросы анализа функционирования отдельных направлений деятельности банка, и в частности ипотечного кредитования. Применение подходов и методов системной динамики для моделирования процесса обслуживания ипотечных кредитов на практике позволит построить более точные оценки рисков, которым подвергается кредитная организация при осуществлении ипотечного кредитования, а также позволит более рационально управлять этим процессом.

Пренебрежение динамическим характером процесса обслуживания ипотечных кредитов, в условиях изменчивости внешних и внутренних факторов, влияющих на этот процесс, может привести к существенным неточностям в оценке экономического результата ипотечного кредитования, в том числе и вследствие недостоверности оценок возникающих в ходе данного процесса рисков.

Необходимость дальнейшего совершенствования моделей оценки и управления рисками ипотечного кредитования и предопределили выбор объекта, предмета, цели и задач диссертационного исследования.

Объект исследования. Объектом исследования выступают кредитные организации, осуществляющие ипотечное кредитование в России.

Предмет исследования. В качестве предмета исследования рассматриваются модели оценки и управления рисками ипотечного кредитования в России.

Цель исследования. Цель исследования заключается в разработке и совершенствовании системно-динамических моделей оценки и управления рисками ипотечного кредитования.

Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие задачи:

- анализ состояния и оценка степени развития рынка ипотечного кредитования в России, выявление наиболее перспективных для отечественного рынка схем ипотечного кредитования;
- выявление и систематизация основных рисков кредитора в ходе осуществления им ипотечного кредитования на российском рынке;
- определение направлений совершенствования существующих моделей оценки и управления рисками ипотечного кредитования в кредитной организации;
- построение системно-динамических моделей процесса обслуживания ипотечных кредитов с учетом воздействия основных рисков на результаты банковской деятельности на последовательности временных интервалов;
- разработка усовершенствованной модели оценки кредитного риска портфелей однородных ипотечных ссуд кредитной организации;
- разработка методов оптимизации управления ипотечным кредитованием с учетом отношения к рискам и ограничений на собственный и заемный капитал банка;
- тестирование работы моделей на реальной статистической базе кредитной организации.

Теоретическая и методологическая основа исследования. Теоретической и методологической основой диссертационного исследования послужили работы отечественных и зарубежных авторов по вопросам разработки моделей оценки и управления рисками ипотечного кредитования. В процессе решения поставленных в диссертационном исследовании задач использовались методы системно-динамического моделирования, статистического анализа, методы теории вероятностей и случайных

процессов, метод теории графов, метод теории игр и оптимизации, методы финансового анализа.

Информационная база исследования. Информационной базой исследования послужили официальные данные Федеральной службы государственной статистики, отчетные данные Центрального банка Российской Федерации (ЦБ РФ), АО "Агентства по ипотечному жилищному кредитованию" (АИЖК), Аналитического Центра по ипотечному кредитованию и секьюритизации "Русипотека", инструкции и нормативные акты Банка России, документы Базельского комитета по банковскому надзору, публикации отечественных и зарубежных авторов.

Область исследования. Диссертационная работа выполнена в рамках пункта 1.6. "Математический анализ и моделирование процессов в финансовом секторе экономики, развитие метода финансовой математики и актуарных расчетов" и пункта 2.2. "Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития социально-экономической и финансовой сфер" специальности 08.00.13 - "Математические и инструментальные методы экономики" Паспорта специальностей ВАК Министерства образования и науки РФ.

Научная новизна исследования. Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке математических моделей оценки и оптимального управления рисками ипотечного кредитования на последовательности временных интервалов на основе формирования ключевых параметров процесса обслуживания ипотечных кредитов с критерием на максимум доходности с учетом ограничений на величины собственного и заемного капиталов банка, определенных внешними нормативными требованиями регулятора и внутренними приоритетами кредитной и управленческой политики кредитной организации.

Положения, выносимые на защиту.

1. Предложена система рисков потерь при ипотечном кредитовании (кредитный риск, процентный риск, риск досрочного погашения, риск ликвидности) и обоснована необходимость учета их взаимосвязанных оценок в процессе эффективного управления портфелем ипотечных кредитов в банке;
2. Обоснован критерий эффективности ипотечного кредитования на максимум модифицированного показателя экономической добавленной стоимости, учитывающего риски возможных потерь и резервы, выделяемые на покрытие этих рисков.
3. Предложена экономико-математическая модель процесса ипотечного кредитования, базирующаяся на методе системно-динамического моделирования его финансовых потоков. На основе статистики реального потока кредитов модель генерирует ожидаемые значения денежных притоков от выданных ипотечных кредитов, ожидаемые денежные оттоки, сопряженные с ожидаемыми расходами на собственный и заемный капитал и рисками ипотечного кредитования, возникающими на каждом временном интервале, с учетом возможных управленческих решений, принятых менеджментом кредитной организации. Итоговым результатом работы модели выступает показатель экономической прибыли от осуществления ипотечного кредитования.
4. Разработана усовершенствованная модель оценки кредитных рисков портфелей однородных ипотечных ссуд кредитной организации на последовательности временных интервалов с учетом вероятностей переходов ипотечных кредитов из одной категории качества в другую на протяжении всего срока обслуживания, определенных на основе обработки статистической информации о частоте просрочек и дефолтов, допущенных ипотечными заемщиками кредитной организации в прошлые периоды.
5. Найдены оценки оптимальных параметров ипотечного кредитного портфеля (процентных ставок, сроков кредитования, видов кредитных

продуктов, входящих в портфель), максимизирующих экономическую прибыль с учетом возможных ресурсных и нормативных ограничений на величины собственного и заемного капиталов. Определены границы допустимых значений параметров ипотечного кредитного портфеля для получения экономической прибыли, удовлетворяющей требованиям минимальной доходности и уровня рисков кредитной организации;

6. Получено решение задачи оптимального управления ипотечным кредитным портфелем на заданном временном горизонте по критерию максимальной экономической прибыли с учетом риск-факторов, которым может быть подвержен кредитный портфель на протяжении всего периода обслуживания, при ограничениях на величину собственного и заемного капитала;

7. Получены оценки денежных потоков реальной кредитной организации от осуществления ипотечного кредитования в России в условиях риска, ограниченности капитала, с учетом нормативных требований ЦБ к достаточности собственного капитала, а также с учетом различных сценарных условий экономического состояния нашей страны в будущем. Найдены оптимальные для данной организации значения параметров ипотечных кредитов, а также предложены рекомендации по оптимизации процесса управления ее ипотечным портфелем.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в развитии и усовершенствовании моделей управления рисками ипотечного кредитования в условиях неопределенности будущего состояния экономической среды и с учетом ограничений, накладываемых регулятивными органами. Разработанные в работе модели "Заемщик-вкладчик" и "Поток платежей по ИЦБ", а также предложенная система учета рисков ипотечного кредитования позволят банкам эффективно оценивать возможные потери и проводить оптимальную управленческую политику.

Апробация результатов работы. Основные результаты исследования неоднократно докладывались на международных научно-практических конференциях имени А.И. Китова "Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении" (Москва, РЭУ им.Г.В.Плеханова, ИТиММ 2015, ИТиММ 2016, ИТиММ 2017), а также на международных научно-практических конференциях "Государственное управление и развитие России: модели и проекты" (Москва, Институт государственной службы и управления РАНХиГС , 2016 г. и 2017 г.). Научные разработки применялись в учебном процессе ФГБОУ ВО "РЭУ им. Г.В. Плеханова" при проведении практических занятий по дисциплинам "Экономико-математические методы и модели", "Исследование операций", "Методы моделирования и прогнозирования" и "Риск-менеджмент".

Разработанные в ходе диссертационного исследования модели применены в практической деятельности головного офиса АО "ИКАО" (Ипотечная компания атомной отрасли). Результаты, полученные в процессе внедрения, подтверждают достоверность работы предложенной модели.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 7 научных работ общим объемом 5,18 п.л. (личный вклад автора 3,82 п.л.), в том числе 6 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ для публикации результатов диссертационных исследований.

Структура и объем работы. Диссертационное исследование изложено на 162 страницах, содержит 55 рисунков, 13 таблиц и 2 приложения. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Предложена система рисков ипотечного кредитования и обоснована необходимость учета их взаимосвязей в процессе эффективного управления портфелем ипотечных кредитов.

В качестве основных рисков, с которыми сталкиваются кредитные организации при осуществлении ипотечного кредитования в работе выделены кредитный риск, процентный риск, риск досрочного погашения и риск ликвидности.

Кредитный риск возникает у кредитной организации в ходе обслуживания ипотечных кредитов в связи с невозвратом или несвоевременным возвратом кредита заемщиком. Для ипотечного кредитования размер потерь при наступлении такого неблагоприятного события корректируются на сумму, полученную от продажи недвижимости, которая выступает обеспечением по данному кредиту. Причинами потерь кредитной организации, даже при наличии такого обеспечения, является существование определенных временных и денежных издержек, а также юридических проблем, возникающих в ходе отчуждения имущества. Поэтому, чаще всего, банки предлагают своим клиентам различные процедуры рефинансирования с увеличением срока кредита и снижением ежемесячного платежа. Однако и в этом случае банк теряет часть ожидаемого изначально процентного дохода.

Основными формами проявления процентного риска при осуществлении ипотечного кредитования являются: базовый процентный риск, который заключается в несовпадении процентных ставок по привлекаемым и размещаемым ресурсам, а также в неопределенности степени изменения этих ставок в будущем; риск временного разрыва, связанный с несовпадением сроков погашения активов и пассивов банка. Как и другие виды риска, процентный риск регулируется со стороны ЦБ РФ в части необходимого резервирования, а также установления лимитов приемлемости уровня процентного риска для каждой кредитной организации. Оценка процентного риска и методы управления этим риском выбираются каждым банком самостоятельно.

На практике выплаты по ипотечным кредитам практически никогда не происходят по первоначальному графику. Одной из причин нарушения

графика выплат выступает досрочное погашение кредитов заемщиками, возможность которого характеризует соответствующий риск потерь банка. В большинстве случаев банк не применяет штрафные санкции при досрочном погашении ипотечного кредита заемщиком, поэтому на российском рынке, как и во всем мире, досрочные возвраты являются обычной практикой. Для кредиторов и для инвесторов в ИЦБ (ипотечные ценные бумаги) досрочное погашение кредитов, входящих в ипотечное покрытие, ведет к изменению доходности вложений, а также влечет за собой рост риска реинвестирования, так как, если текущие рыночные ставки ниже ставки по ИЦБ, то досрочно выплаченные средства будут реинвестированы на худших условиях.

Риск ликвидности может возникнуть из-за несбалансированности по срокам длинных активов (ипотечных кредитов) и более коротких пассивов, привлекаемых для предоставления этих кредитов. Риск ликвидности тесно связан с другими видами рисков, которые могут выступать первопричиной утраты ликвидности. Так при наступлении кредитного риска банк не получает ожидаемые денежные средства от заемщиков, но при этом ему необходимо исполнять свои обязательства перед кредиторами и вкладчиками. При неблагоприятном изменении процентных ставок на рынке стоимость активов может оказаться ниже ожидаемой, а стоимость пассивов наоборот возрасти. Досрочное погашение приведет к возникновению неожиданной избыточной ликвидности.

Все вышеперечисленные виды рисков, так или иначе, оказывают влияние на ставку ипотечного кредитования, т. е. на стоимость ипотечного кредита для конечного пользователя. Стоимость ипотечного кредита для банка рассчитывается с учетом показателя доходности. Соответственно, для того чтобы кредит был выгоден для банка, он должен обладать доходностью, которая бы покрывала все издержки банка и при этом приносила определенный процентный доход. Издержки банка при ипотечном кредитовании включают: стоимость пассивов, привлеченных для финансирования кредитов; стоимость операционных издержек, связанных с

обслуживанием кредитов; а также денежные средства, направленные на создание резервов под различные риски.

В общем виде показатель требуемой процентной ставки по ипотечному кредиту можно представить следующей формулой:

$$f = i + OC + R + N, \quad (1)$$

где f – требуемая ставка по ипотечному кредиту; i – ожидаемая средневзвешенная процентная ставка по привлеченным ресурсам; OC – надбавка за ожидаемые операционные расходы; R – надбавка за риски; N – требуемый процентный доход. При этом ставка на практике может быть дополнительно скорректирована с учетом конкурентоспособности банка на рынке ипотечного кредитования.

Для повышения точности расчета процентной ставки f , которую следует установить банку для получения требуемого дохода, необходимо более точно оценивать прогнозные значения всех влияющих на данную величину показателей, для этого следует учесть изменчивость этих показателей во времени.

2. Обоснован критерий эффективности ипотечного кредитования для кредитной организации.

В качестве результирующего показателя ипотечного кредитования выбран показатель EVA (Economic value added) экономической добавленной стоимости, который выступает аналогом экономической прибыли. Выбор данного показателя обусловлен тем, что он обоснованно принимает во внимание риски кредитной организации, возникающие в процессе обслуживания ипотечных кредитов, а также упущенную выгоду резервирования собственного капитала.

Для процесса ипотечного кредитования показатель EVA может быть рассчитан как:

$$EVA_i(t) = E_i(t) - K_i(t) \cdot r_{ci}(t), \quad (2)$$

где $E_i(t) = (1 - tax(t)) \cdot (N_i(t) - RC_i(t) - nopex_i(t))$ – чистая прибыль;
 $N_i(t) = r_i \cdot C_i(t) - I_i \cdot Z_i(t)$ – чистый доход от ипотечного кредитования; r_i – средневзвешенная процентная ставка портфеля кредитов i , $C_i(t)$ – остаток основного долга на по портфелю ипотечных кредитов i на момент времени t ; I_i – средневзвешенная процентная ставка по заемному капиталу, $Z_i(t)$ – остаток заемного капитала, направленного на финансирование портфеля i на момент времени t ; $tax(t)$ – ставка налога на прибыль; $RC_i(t)$ – сумма резервов на непредвиденные потери; $nopex_i(t)$ – непроцентные расходы, приходящиеся на портфель ипотечных кредитов; $K_i(t)$ – величина собственного капитала кредитной организации, направленная на формирование ипотечного кредитного портфеля; $r_{ci}(t)$ – требуемая доходность собственного капитала¹.

3. Предложена экономико-математическая динамическая модель финансовых потоков кредитной организации от процесса ипотечного кредитования.

Данная модель позволяет оценить будущие денежные потоки от пула ипотечных кредитов с учетом характерных для них рисков. В рамках модели учитывается большое число внутренних и внешних взаимосвязей между ключевыми показателями: активами и пассивами банка, показателями кредитного и процентного риска и внешними рыночными показателями.

В качестве шага моделирования Δt выбран интервал времени равный одному месяцу ($\Delta t \leftrightarrow 1$), так как именно этот период обычно рассматривается в качестве расчетного по выданным и привлеченным средствам.

Совокупность ипотечных кредитов, выданных в одном месяце и обладающих сходными индивидуальными характеристиками, рассматривается в модели как портфель однородных ссуд. Каждый портфель ипотечных кредитов i , выданный в момент времени τ_i , $\tau_i \in [1, T]$, обладает тремя

¹ В качестве требуемой доходности может быть принята средняя дивидендная доходность по акциям данной или аналогичной компании, либо минимальная требуемая доходность на капитал утверждается руководством банка

индивидуальными характеристиками: C_i – сумма выданных кредитов, выраженная в рублях; r_i – средневзвешенная годовая процентная ставка пула ипотечных кредитов, выраженная в процентах; T_i – средневзвешенный срок кредитования по портфелю кредитов, выраженный в числе месяцев.

Основными элементами системно-динамической модели выступают:

1. Актив баланса – портфель ипотечных кредитов, выданных банком за период времени Δt (один месяц). Модель актива баланса схематично изображена на рисунке 1. Выданные кредиты представляют собой входящие потоки, которые ежемесячно увеличивают актив баланса банка, в свою очередь кредиты, полностью погашенные в текущем месяце, снижают актив баланса. На входящие и исходящие потоки влияет величина различных внешних и внутренних факторов, перечисленных на рисунке 1.



Рисунок 1 – Элемент динамической модели – актив баланса банка

2. Пассив баланса – заемный капитал – межбанковские кредиты, депозиты физических и юридических лиц, привлеченные за период времени Δt и собственный капитал – необходимый в месяце t размер собственного капитала в рамках нормативных требований к достаточности капитала. Модель пассива баланса схематично представлена на рисунке 2. Входящие потоки отражают потребность в капитале для осуществления ипотечного

кредитования, а исходящие потоки, которые уменьшают размер пассива баланса, отражают размер освободившегося капитала. На величину этих потоков также оказывают влияние различные внешние и внутренние факторы, перечисленные на рисунке 2.



Рисунок 2 – Элемент динамической модели – пассив баланса банка

Собственный капитал банка имеет более высокую стоимость по сравнению с заемным капиталом, поэтому размер собственного капитала не будет превышать уровень необходимого капитала $K_i(t)$ в соответствии с требованиями ЦБ к достаточности собственного капитала банка при осуществлении им активных операций.

Оценка суммы заемных средств, необходимых для фондирования портфеля кредитов i , выданных в месяце τ_i , в момент времени t может быть получена на основе следующего выражения:

$$Z_i(t) = Z_i(t-1) + (Z_i^+(t) - Z_i^-(t)) \cdot \Delta t, \quad (3)$$

где $Z_i(t-1)$ – сумма заемных средств банка на первое число предыдущего месяца; $Z_i^+(t)$ – сумма заемных средств, привлеченных в текущем месяце; $Z_i^-(t)$ – сумма заемных средств, погашенных в текущем месяце.

Потребность в заемном капитале для целей ипотечного кредитования рассчитывается как:

$$Z_i^+(t) = k_i(t) \cdot (C_i^+(t) - K_i(t)) + l_i(t) \cdot (C_i(t) - K_i(t)). \quad (4)$$

Формула (4) отражает потребность в заемных средствах, как на момент выдачи ипотечных кредитов: $k_i(t) = \begin{cases} 0, & t \neq \tau_i \\ 1, & t = \tau_i \end{cases}$, так и на момент окончания срока

депозитов, выступающих источником кредитования: $l_i(t) = \begin{cases} 0, & \frac{t - \tau_i}{z} \notin Z \\ 1, & \frac{t - \tau_i}{z} \in Z \end{cases}$, при

условии, что депозиты выданы на z месяцев.

Общий вид полученной в работе системно-динамической модели представлен на рисунке 3.

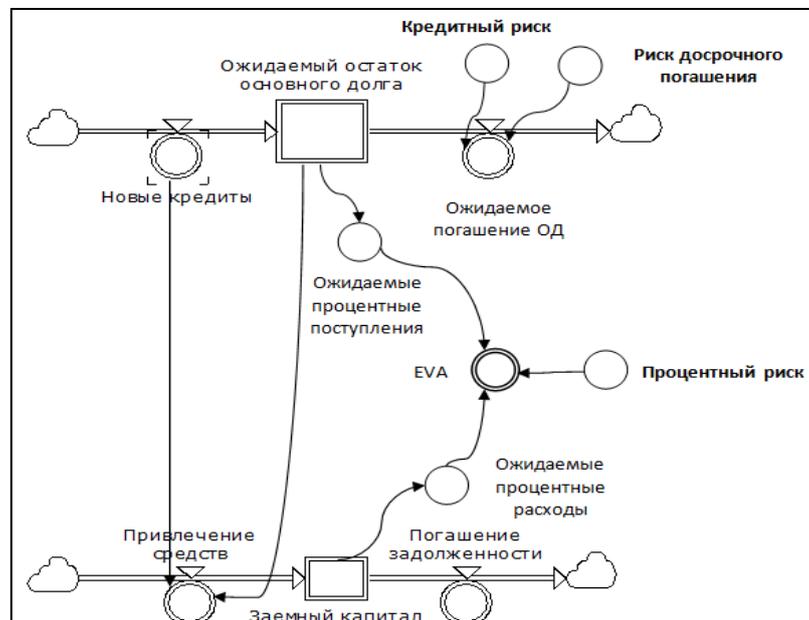


Рисунок 3 – Системно-динамическая модель процесса обслуживания ипотечных кредитов

4. Разработана усовершенствованная модель оценки кредитного риска портфеля однородных ипотечных ссуд кредитной организации.

В ходе обслуживания кредита банком на момент времени t заемщик может полностью и своевременно гасить свою задолженность. В таком случае фактические поступления и фактический процентный доход по кредиту равны значениям, установленным условиями кредитного договора. Если же заемщик совершает просрочку платежа, то в текущем месяце кредитор не получает

ожидаемых платежей от заемщика. После того как заемщик несколько месяцев подряд совершает просрочку, он признается неплатежеспособным и по кредиту объявляется дефолт. В разработанной модели предусматривается, что дефолт возникает, если задолженность по кредиту просрочена на семь и более месяцев.

Моделирование возникновения задолженности и объявления дефолта осуществляется на основе методов теории случайных процессов, рисунок 4. Рассмотрены следующие возможные состояния S обслуживания долга, в которых может оказаться кредит в процессе своего погашения: $s=0$ – по кредиту нет просроченной задолженности по состоянию на текущую дату; $s=1$ – по кредиту нет просроченной задолженности по состоянию на текущую дату, но есть погашенная задолженность в текущем месяце; $s=2$ – по кредиту есть просроченная задолженность один месяц по состоянию на текущую дату;

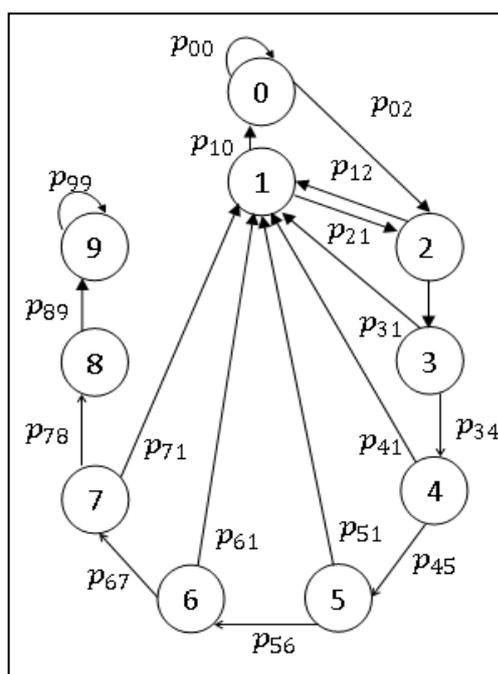


Рисунок 4 – Граф состояний пула ипотечных кредитов

$s=3$ – по кредиту есть просроченная задолженность два месяца по состоянию на текущую дату; $s=4$ – по кредиту есть просроченная задолженность три месяца по состоянию на текущую дату; $s=5$ – по кредиту есть просроченная задолженность четыре месяца по состоянию на текущую дату; $s=6$ – по кредиту есть просроченная задолженность пять месяцев по состоянию на

текущую дату; $s=7$ – по кредиту есть просроченная задолженность шесть месяцев по состоянию на текущую дату; $s=8$ – по кредиту есть просроченная задолженность семь месяцев по состоянию на текущую дату; $s=9$ – по кредиту объявлен дефолт по состоянию на текущую дату.

В нулевой момент времени $t=0$ система находится в одном из состояний S с распределением $(\pi_0^{(0)}, \pi_1^{(0)}, \dots, \pi_9^{(0)})$, в процессе обслуживания долга кредит в дискретные моменты времени t может переходить из состояния $\xi(t) = s$ в состояние $\xi(t+1) = j$ с условной вероятностью p_{sj} . В момент времени $t = \tau_i$, т.е. на момент выдачи кредита, он находится в состоянии $s = 0$ с распределением $(\pi_0^{(0)}, \pi_1^{(0)}, \dots, \pi_9^{(0)}) = (1, 0, \dots, 0)$.

Задача состоит в определении вероятностей, с которыми кредит будет находиться в том или ином состоянии S через n месяцев, выраженных следующим вектором: $\pi^{(n)} = (\pi_0^{(n)}, \pi_1^{(n)}, \dots, \pi_9^{(n)})$. Для портфеля кредитов i , выданных в месяце τ_i , сумма основного долга, просроченного на один месяц, в модели оценивается по формуле:

$$Q_i^{(1)}(t) = Q_i^{(1)}(t-1) + (Q_i^{(1)+}(t) - Q_i^{(1)-}(t)) \cdot \Delta t, \quad (5)$$

где $Q_i^{(1)}(t-1)$ – сумма основного долга, просроченного на один месяц по портфелю i на первое число предыдущего месяца; $Q_i^{(1)+}(t)$ – сумма месячной просроченной задолженности по основному долгу портфеля i , возникшая в текущем месяце; $Q_i^{(1)-}(t)$ – сумма месячной просроченной задолженности по основному долгу, погашенная ($Q_{\text{восст}i}^{(1)}$) или перешедшая в состояние двухмесячной ($Q_{\text{прос}i}^{(1)}$) в текущем месяце.

Для кредитов, выданных в месяце τ_i показатели из формулы (5) могут быть рассчитаны как:

$$Q_i^{(1)+}(t) = c^*_i(t) \cdot \pi_2^{(t-\tau_i)}; \quad (6)$$

$$Q_i^{(1)-}(t) = Q_{\text{прос}i}^{(1)} + Q_{\text{восст}i}^{(1)}; \quad (7)$$

$$Q_{\text{прос}i}^{(1)} = Q_i^{(1)}(t-1) \cdot p_{n2}; \quad (8)$$

$$Q_{\text{восст}i}^{(1)} = Q_i^{(1)}(t-1) \cdot (1 - p_{n2}), \quad (9)$$

где $c_i^*(t)$ - теоретическая (по договору) сумма основного долга по портфелю i , погашенная за период Δt . Аналогично находятся значения уровней просроченной задолженности на два, три, четыре, пять и шесть месяцев соответственно: $Q_i^{(2)}(t), Q_i^{(3)}(t), Q_i^{(3)}(t), Q_i^{(4)}(t), Q_i^{(5)}(t), Q_i^{(6)}(t)$.

Сумма возмещенной задолженности всех уровней просрочки будет равна:

$$Q_{\text{возмещ}}(t) = Q_{\text{возмещ}}^{(1)}(t) + Q_{\text{возмещ}}^{(2)}(t) + Q_{\text{возмещ}}^{(3)}(t) + Q_{\text{возмещ}}^{(4)}(t) + Q_{\text{возмещ}}^{(5)}(t) + Q_{\text{возмещ}}^{(6)}(t) \quad (10).$$

В среднем через m месяцев после признания дефолта заемщика происходит отчуждение заложенного имущества, его реализация и погашение (восстановление) задолженности по основному долгу и по той части процентов, которая была начислена до признания дефолта. Сумма основного долга по кредитам, входящих в портфель i , по которым произошел дефолт на сегодняшний момент времени, может быть найдена по формуле:

$$D_i(t) = D_i(t-1) + (D_i^+(t) - D_i^-(t)) \cdot \Delta t, \quad (11)$$

где $D_i(t-1)$ - сумма основного долга по портфелю i , по которой признан дефолт, но еще не произведено возмещение задолженности по состоянию на первое число предыдущего месяца; $D_i^+(t)$ - сумма основного долга по портфелю i , по которой признан дефолт в текущем месяце: $D_i^+(t) = C_i^*(t) \cdot \pi_8^{(t-\tau_i)} + Q_{\text{проср}}^{(7)}$; $D_i^-(t)$ - сумма основного долга по портфелю i , по которой произошел дефолт, и которая возмещена в текущем месяце (за счет реализации заложенного имущества или за счет резервов), $C_i^*(t)$ - сумма теоретического остатка основного долга на момент времени t .

Для определения $D_i^-(t)$ из формулы (11) введем вспомогательную

переменную $b_i(t) = \begin{cases} 0, & \frac{t-\tau_i}{m} \notin Z \\ 1, & \frac{t-\tau_i}{m} \in Z \end{cases}$, которая определяет моменты списания

дефолтов, тогда сумма основного долга по портфелю i , по которой

произошел дефолт, и которая возмещена в текущем месяце может быть найдена по формуле:

$$D_i^-(t) = b_i(t) \cdot D_i(t-1). \quad (12)$$

Аналогичные показатели можно ввести для просроченной задолженности по начисленным процентам.

При неполном возмещении кредитного требования банк понесет убытки в размере доли недополученной после списания дефолта суммы основного долга $LGD_i(t) \cdot D_i^-(t)$ и доли начисленных, но невозвращенных процентов $LGD_i(t) \cdot d_i^-(t)$. $LGD_i(t)$ – показатель уровня потерь при дефолте, $d_i^-(t)$ – сумма возмещенных процентов, начисленных до объявления дефолта.

Тогда размер среднего ожидаемого платежа в счет погашения основного долга по портфелю кредитов i на момент времени t составит:

$$c_i(t) = c_i^*(t) \cdot (\pi_0^{(t-\tau_i)} + \pi_1^{(t-\tau_i)}) + Q_{\text{воссми}}(t) + (1 - LGD_i(t)) \cdot D_i^-(t). \quad (13)$$

Размер среднего ожидаемого процентного дохода по портфелю i в месяце t может быть представлен следующей формулой:

$$p_i(t) = p_i^*(t) \cdot (\pi_0^{(t-\tau_i)} + \pi_1^{(t-\tau_i)}) + q_{\text{воссми}}(t) + (1 - LGD_i(t)) \cdot d_i^-(t), \quad (14)$$

где $p_i^*(t)$ - сумма процентов по ипотечным кредитам, установленная договором.

Оценки ожидаемых потерь при дефолте по кредитам из портфеля i , выданным в месяце τ_i , на момент времени t определяются по формуле:

$$EL_i(t) = (D_i(t) + d_i(t)) \cdot LGD_i(t). \quad (15)$$

В модели учитывается, что банки должны формировать резервы на ожидаемые потери по кредитам в случае дефолта. С учетом использования резерва для списания потерь при наступлении дефолта ожидаемый остаток основного долга по портфелю кредитов i на момент времени t может быть найден по формуле:

$$C_i(t) = C_i(t-1) + (C_i^+(t) - C_i^-(t)) \cdot \Delta t, \quad (16)$$

где $C_i(t-1)$ – ожидаемая сумма остатка основного долга по портфелю кредитов i на первое число предыдущего месяца, $C_i^+(t)$ – сумма выданных в текущем месяце кредитов; $C_i^-(t)$ – ожидаемая сумма основного долга по кредитам, погашенная в текущем месяце, оценивается согласно следующему выражению:

$$C_i^-(t) = c_i(t) + LGD_i(t) \cdot D_i^-(t). \quad (17)$$

Помимо ожидаемых потерь для расчета резервов, удовлетворяющих требованиям ЦБ, банки должны учитывать также величину непредвиденных потерь для банка. Согласно терминологии ЦБ РФ существует «стандартизированный» подход к оценке уровня достаточности собственного капитала (в рамках которого коэффициенты риска определяются регулятором для каждого из активов банка) и «продвинутый» подход (в рамках которого коэффициенты риска рассчитываются банком самостоятельно). В «продвинутом» подходе величина непредвиденных потерь для портфеля кредитов i на момент времени t может быть определена по формуле:

$$UL_i(t) = LGD_i(t) \cdot EAD_i(t) \cdot N\left(\frac{N^{-1}(PD_i(t)) + \sqrt{\rho} \cdot N^{-1}(0,999)}{\sqrt{1-\rho}}\right) - EL_i(t). \quad (18)$$

Считая, что $PD_i(t) = \pi_8^{(t-\tau_i)} + \pi_9^{(t-\tau_i)}$, а $PD_i(t) \cdot EAD_i(t) = D_i(t) + d_i(t)$, можно оценить величину $UL_i(t)$ по портфелю i для любого момента времени t .

Тогда уровень достаточности собственного капитала, резервируемого против кредитного риска, при применении «продвинутого подхода» к оценке рисков составит:

$$K_i(t) = 12,5 \cdot UL_i(t) \cdot 0,08 = UL_i(t). \quad (19)$$

При применении «стандартизированного» подхода уровень достаточности собственного капитала рассчитывается с учетом коэффициентов риска для ипотечных кредитов, прописанных в Инструкции Банка России № 180-И.

Помимо кредитного риска в модели учтен риск досрочного погашения по причинам отличным от дефолта заемщика: погашение основного долга с учетом досрочного погашения ипотечных кредитов

$$C_i^-(t) = \frac{SMM}{100} \cdot (C_i(t-1) - C_i^-(t)) + C_i^-(t), \quad (20)$$

где $\frac{SMM}{100}$ – показатель, определяющий вероятность досрочного погашения.

5. Найдены оценки оптимальных параметров кредитного портфеля, обеспечивающих получение максимальной экономической прибыли.

Построенная системно-динамическая модель позволяет решить следующие задачи в отношении процентной ставки, сроков кредитования и видов кредитных продуктов, входящих в кредитный портфель банка:

1. Определить минимально возможную ставку по кредитам из портфеля i , которая позволит обеспечить безубыточность операции кредитования при требуемой доходности на капитал в заданных сценарных условиях.

2. Определить оптимальные для банка значения ставки и срока кредитования, а также наиболее выгодные виды кредитных продуктов, входящих в пул ипотечных кредитов по критерию максимальной доходности.

Решением задачи 1 является ставка r_i по кредиту, обеспечивающая безубыточность выданного кредита для банка:

$$0 = \sum_{t=\tau_i}^{\tau_i+T_i} \frac{EVA_i(t, r_i)}{(\beta_i(t) \cdot r_{c_i}(t) + (1 - \beta_i(t)) \cdot I_i(t) \cdot (1 - tax))^{(t-\tau_i)}}. \quad (21)$$

Числитель выражения (21) представлен показателем $EVA_i(t, r_i)$, который рассчитывается по формуле (2), знаменатель выражения (21) представляет собой формулу оценки коэффициента дисконтирования, учитывающую оценки средневзвешенных значений стоимости собственного и заемного капиталов, необходимых для финансирования ипотечного портфеля i в момент времени t ; $r_{c_i}(t)$ – требуемая доходность собственного капитала, $I_i(t)$ – средневзвешенная процентная ставка по заемному капиталу, $\beta_i(t)$ – доля собственного капитала.

Задача 2 для каждого из перечисленных параметров кредитного портфеля может быть поставлена и решена как оптимизационная с критерием на максимум дисконтированной экономической прибыли.

6. Получено решение задачи оптимального управления ипотечным кредитным портфелем кредитной организации.

В работе рассмотрена задача оптимального управления портфелем ипотечных кредитов путем выбора на каждом из рассматриваемых временных интервалах оптимальных объемов выдачи и секьюритизации ипотечных кредитов, приводящих к достижению максимальной совокупной экономической прибыли за рассматриваемый период, в условиях ограниченности собственного и заемного капиталов, выделяемых на данное направление деятельности кредитной организации.

Решением этой задачи является выбор на каждом шаге t ($1 \leq t \leq T$, где T - период моделирования портфеля) таких объемов кредитов $V(t)$, которые обеспечивают максимум дисконтированной экономической прибыли при заданных ограничениях, с учетом прогнозируемого уровня риска и в заданных сценарных условиях. В качестве управления также рассматривается секьюритизация части активов для получения дополнительных денежных средств, которые можно будет направить на выдачу новых кредитов в условиях ограниченности заемного капитала. Введем переменную $w(t) \in [0; 0,9]^2$, которая будет показывать долю секьюритизируемых ипотечных кредитов в момент времени t .

Поставленная задача сводится к задаче вариационного исчисления с критерием на максимум совокупной экономической прибыли за рассматриваемый период, приведенной к текущему моменту времени:

$$E = E(V(t); w(t)) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=\tau_i}^{T_i} \frac{EVA_i(V(t); w(t))}{(\beta_i(t) \cdot r_{c_i}(t) + (1 - \beta_i(t)) \cdot I_i(t) \cdot (1 - tax(t)))^{(t-\tau_i)}} \rightarrow \max \quad (22)$$

² Будем считать, что банк обязан оставлять часть активов на своем балансе для лучшего управления рисками

В каждом периоде моделирования объем собственных и заемных средств ограничен сверху значениями $\hat{Z}(t)$ и $\hat{K}(t)$:
$$\begin{cases} Z(t) \leq \hat{Z}(t); \\ K(t) \leq \hat{K}(t). \end{cases}$$

Решение поставленной вариационной задачи в работе получено методом «локальных вариаций».

7. Найдены оптимальные параметры ипотечного кредитного портфеля реальной кредитной организации, а также предложены рекомендации по оптимизации управления этим портфелем.

В работе проведен расчет денежных потоков от ипотечного кредитования с использованием данных статистики жилищных кредитов, предоставленных физическим лицам-резидентам в рублях некоторой кредитной организацией "А". Кредитная организация выдает 2 вида кредитов: с аннуитентным и дифференцированным характером ежемесячного платежа.

Оценены минимальные процентные ставки, обеспечивающие безубыточность рассматриваемого кредитного портфеля для различных видов кредитов: для кредитов с аннуитентным характером ежемесячного платежа минимальная процентная ставка составляет 8,29% в рамках «подхода на основе внутренних рейтингов» и 11,32% в рамках «стандартизированного подхода»; для кредитов с дифференцированным характером платежа 8,29% и 11,30% соответственно.

Сопоставление эффективности методов управления рисками для рассматриваемой организации, таких как: повышение качества андеррайтинга заемщиков для снижения кредитного риска; привлечение более длинных заемных средств для снижения степени подверженности процентному риску; проведение секьюритизации активов для передачи риска, показало, что проведение секьюритизации выступает универсальным методом управления рисками ипотечного кредитования, так как позволяет нивелировать негативные последствия кризисных явлений в экономике, приводящих к резкому увеличению стоимости заемных средств.

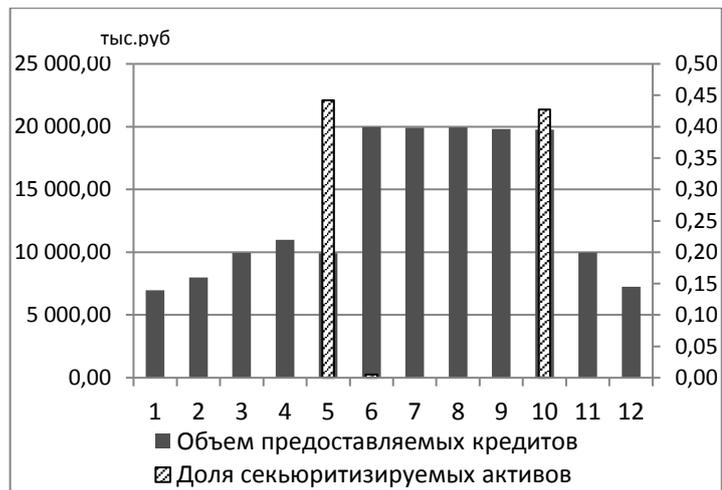


Рисунок 5 – Результаты решения оптимизационной задачи

В работе оптимизирован процесс управления портфелем ипотечных кредитов организации «А». Полученное решение графически представлено на рисунке 5, который представляет оптимальные объемы выдачи и секьюритизации ипотечных кредитов на последовательных временных интервалах для однолетнего горизонта планирования с учетом ограничений, накладываемых на заемный капитал банка, направляемый на ипотечное кредитование в каждом из моделируемых месяцев (эти ограничения появились в рамках бюджетного планирования).

III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Повышение эффективности управления портфелем ипотечных кредитов в банке в течение длительного периода времени предполагает необходимость учета закономерностей формирования денежных потоков от осуществления ипотечного кредитования с учетом рисков ожидаемых потерь.

2. Эти закономерности могут быть учтены в системно-динамических моделях процесса обслуживания ипотечных кредитов, учитывающих взаимосвязи входящих и исходящих денежных потоков от ипотечного кредитования. На основе таких моделей могут быть поставлены и решены задачи оптимизации объемов выдаваемых кредитов, объема их секьюритизации, уровня риска кредитного портфеля, значений процентных

ставок по кредитам, сроков кредитования и видов кредитных продуктов при внешних и внутренних ресурсных ограничениях.

3. В результате решения перечисленных задач оптимального управления ипотечным кредитным портфелем, появляется возможность снижения процентных ставок для конечного заемщика с сохранением требуемого уровня доходности для кредитной организации.

IV. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Булкина Я.С., Картвелишвили В.М., Николаева*А.В., Рынок жилья: Мотивация и риски // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2014. – № 1. – С. 87-95. – 0,5 п.л. (авт. 0,16 п.л.)
2. Воробьева А.В., Модели и методы управления рисками ипотечного кредитования// Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2017. – № 3 (93). – С. 151-161. – 0,89 п.л.
3. Картвелишвили В.М., Николаева*А.В., Рынок секьюритизации ипотечного кредитования// Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2016. – № 2 (86). – С. 122-129. – 0,59 п.л. (авт. 0,3 п.л.)
4. Картвелишвили В.М., Николаева*А.В., Системно-динамическая модель досрочного погашения ипотечных кредитов: риски и доходность// Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2016. – № 6 (90). – С. 74-85. – 0,81 п.л. (авт. 0,41 п.л.)
5. Николаева*А.В., Международная и российская практика оценки рисков банковской деятельности. Риски ипотечного кредитования// Статистика и экономика. – 2016. – Т.13. № 5. – С. 49-56. – 0,95 п.л.
6. Николаева*А.В., Системно-динамическая модель рынка ипотечного кредитования в России// Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2016. – № 1 (85). – С. 112-121. – 0,78 п.л.

Статьи в других изданиях:

7. Картвелишвили В.М., Николаева*А.В., Ипотечное кредитование в России: на пороге перемен//Наука и практика. – 2015. – № 1(17). – С. 15-23. – 0,66 п.л. (авт. 0,33 п.л.)

* Фамилия Николаева изменена на Воробьеву в связи с вступлением в брак (свидетельство о заключении брака V-МЮ № 828771 от 27 августа 2016 г.)