

На правах рукописи



Пшеничнов Руслан Владимирович

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ИПОТЕЧНОГО
КРЕДИТОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

Специальность: 08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Москва – 2021

Работа выполнена на кафедре статистики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва

Научный
руководитель: доктор экономических наук, профессор
Бурков Алексей Владимирович

Официальные
оппоненты: **Сажин Юрий Владимирович**
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им.
Н.П. Огарёва», профессор кафедры статистики,
эконометрики и информационных технологий в
управлении

Салин Виктор Николаевич
кандидат экономических наук, профессор
ФГОБУ ВО «Финансовый университет при
Правительстве Российской Федерации», профессор
департамента бизнес-аналитики

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени
Г.Р. Державина»

Защита состоится 16 июня 2021 г. в 15 часов на заседании
диссертационного совета Д 212.196.06, созданного на базе ФГБОУ ВО
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», по адресу:
117997, г. Москва, Стремянный пер., 36, корп. 3, ауд. 353

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

Автореферат разослан «__» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.196.06,
кандидат экономических наук,
доцент

Васильева Анастасия
Владимировна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Жилищный вопрос является насущной проблемой для многих российских семей. Вопрос в доступности современного жилья наиболее остро стоит в регионах, где доходы населения не позволяют купить новое жилье, а вторичный жилой фонд обновляется медленно (высок удельный вес аварийного и ветхого жилья). Не исключением является и Республика Марий Эл, где удельный вес ветхого жилья составляет 3,5%, а в сельской местности достигает 5,6%. Доля комфортного жилья остается относительно низкой: в 2018 г. лишь 67,2% общей площади жилищного фонда Российской Федерации было обеспечено всеми видами благоустройства.¹

В послании Федеральному собранию 15 января 2020 г. президент Российской Федерации В.В. Путин подчеркнул две важные социально-экономические функции, которые призвано урегулировать современное ипотечное кредитование: решить проблемы демографии, преодолеть бедность.

По данным Минстроя России 45% россиян хотят улучшить свои жилищные условия. Ключевым решением данной проблемы является ипотечное кредитование, которое позволяет улучшить жилищные условия сейчас, а оплату объекта недвижимости произвести в течение комфортного для погашения срока. Но для многих граждан ипотека остается недоступной. В связи с этим необходима модернизация института ипотеки.

Однако, для проведения научных исследований в данной области недостаточно открытых данных, система показателей рынка ипотеки мало изучена, недостаточны фундаментальные исследования ипотечного рынка в региональном разрезе. Для решения обозначенных проблем требуется совершенствование статистического инструментария, позволяющего более гибко применять институт ипотеки, раскрывая количественные закономерности взаимосвязей показателей рынка ипотечного кредитования. Региональный рынок ипотеки зависит от макроэкономических показателей, поэтому так важны исследования, основанные на адекватных статистических данных конкретного

¹ URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/43507>

субъекта Российской Федерации. Необходимы методики моделирования ипотечной деятельности, учитывающие текущее состояние и динамику региональных макроэкономических показателей. Именно это и обусловило интерес к проблеме статистического анализа и моделирования процессов ипотечного кредитования отдельно взятого региона, а именно: Республики Марий Эл.

Вышесказанное свидетельствует об актуальности темы диссертационного исследования, необходимости дальнейшего научного исследования и совершенствования статистических методов анализа процессов ипотечного кредитования.

Степень научной разработанности проблемы. В настоящее время актуальность проблем и перспектив развития рынка ипотечного кредитования, а также его влияния на экономику и благосостояние страны является предметом анализа многих ученых и исследователей.

В исследовании общетеоретических и общеметодологических вопросов ипотечного кредитования сыграли значительную роль работы ученых-статистиков в области анализа факторов, влияющих на рынок ипотечного кредитования: Завгородней Т.В., Маториной С.И., Метелевой С.Е., Минца В.М., Пласковой Н.С., Тубольцевой М.Ф., Тубольцевой О.М., Цыпиной Ю.С., Шумейко А.А. и др.

Статистический инструментарий по оценке рисков ипотечного кредитования был предложен: Айвазяном С.А., Гончаровой С.Г., Зуевой А.В., Ивашиной Е.В., Кортаевой Н.В., Коростелевой Т.С., Косаревой Н.Б., Садовниковой Н.А., Селюковой В.К. и др.

Статистические модели по выявлению неблагонадежных заемщиков рассматривались в работах таких авторов, как Казаковой Н.А., Лозинской А.М., Мхитаряна В.С., Ожеговой Е.М., Радионовой М.В., Рощиной Я.А., Садковой В.В., Чирковой М.Б. и др.

Тем не менее, требуется всестороннее исследование сразу нескольких блоков задач, а именно: уточнение понятийного аппарата; анализ факторов,

влияющих на оценку рисков ипотечного кредитования; совершенствование статистических моделей по выявлению неблагонадежных заемщиков; моделирование процессов ипотечного кредитования с учетом особенностей экономического развития регионов.

Актуальность и недостаточная научная разработанность вопросов, связанных с применением статистических методов анализа и моделирования рынка ипотечного кредитования обусловили выбор темы диссертационного исследования, его цель и задачи.

Объектом исследования выступает рынок ипотечного кредитования Республики Марий Эл.

Предметом исследования является система показателей и методы анализа ипотечного кредитования Республики Марий Эл.

Целью диссертационной работы является разработка системы методов и проведение статистического исследования рынка ипотечного кредитования в Республике Марий Эл на основе многофакторного моделирования конвертации ипотечных кредитов в регионе.

Для достижения цели исследования в работе были поставлены и решены следующие **задачи**:

- проанализировано текущее состояние и основные тенденции развития рынка жилья и ипотеки на уровне регионов и страны в целом;
- предложена авторская система показателей рынка ипотечного кредитования;
- выявлены и исследованы факторы, влияющие на конвертацию ипотечных заявок в Республике Марий Эл;
- предложена модель кластеризации данных с целью увеличения точности прогнозных значений моделей конвертации ипотечных заявок;
- разработана методика эконометрического моделирования конвертации ипотечных заявок;
- разработана методика моделирования конвертации ипотечных заявок в типологических группах на примере Республики Марий Эл.

На рис. 1 представлена концептуальная схема проведения комплексного статистического исследования рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл

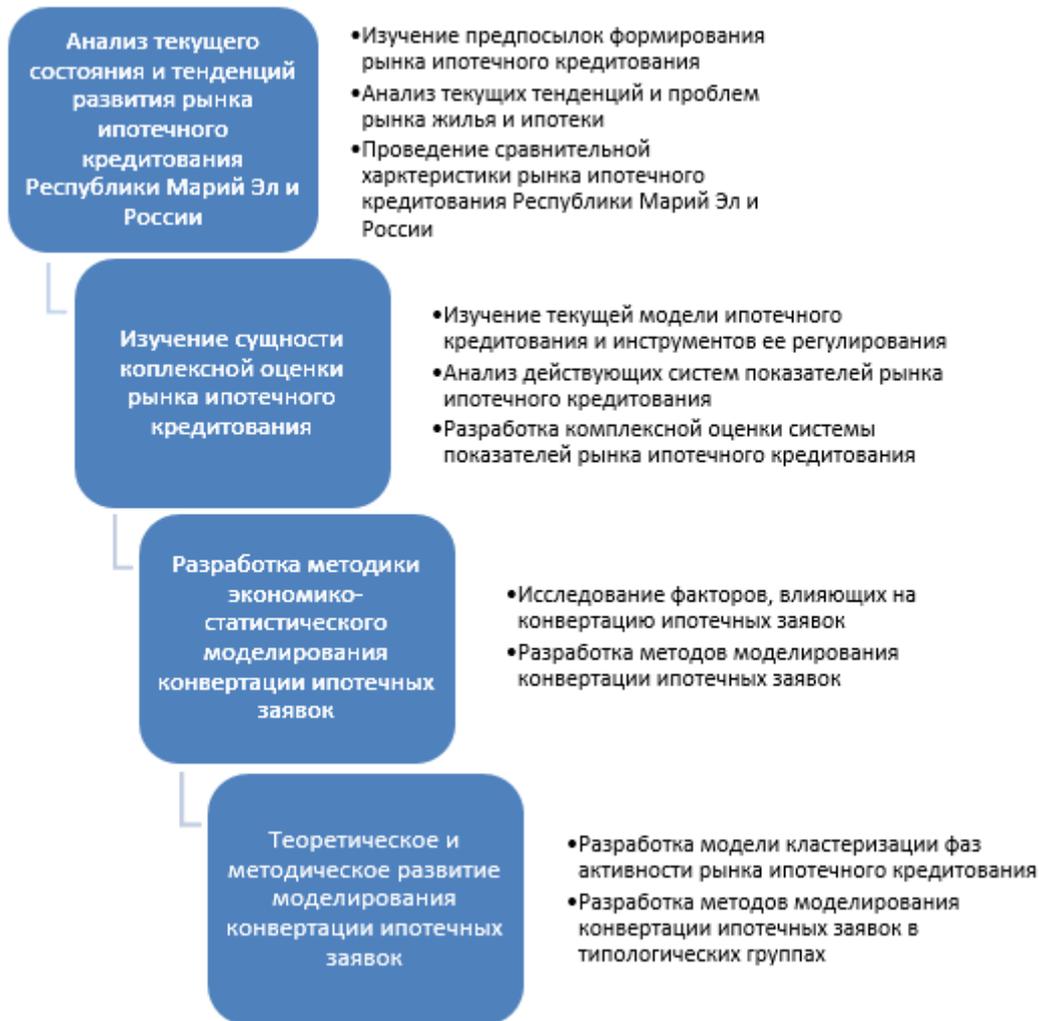


Рисунок 1 – Концептуальная схема исследования

Информационную базу исследования составляют 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", Публичного акционерного общества «Сбербанк России», а также материалы научных публикаций, периодической печати, официальных сайтов сети Internet и электронных СМИ по исследуемой тематике. Для обработки исходной информации и решения поставленных задач использовались пакеты прикладных программ «Statistica» и «SPSS».

Теоретической и методологической основой исследования являются работы отечественных и зарубежных авторов в области экономики, эконометрики, статистики, анализа рынка жилья и ипотеки, а также работы, посвященные моделированию процессов кредитования.

В качестве исследовательского инструментария использовались многомерные статистические методы корреляционного, регрессионного, кластерного анализа, метод нейронных сетей, табличные и графические методы представления результатов исследования.

Научная новизна исследования заключается в решении актуальной научной задачи – разработке методики статистического исследования и моделирования рынка ипотечного жилищного кредитования с учетом социально-экономического положения субъекта Российской Федерации.

В результате проведенного исследования сформулированы и обоснованы следующие положения, обладающие элементами научной новизны, и выносимые на защиту:

- проведен анализ основной тенденции развития и проблем рынка ипотечного кредитования России, позволивший выявить ряд особенностей, которые дали возможность сформулировать объективные предпосылки развития ипотеки в региональном разрезе;

- осуществлен анализ действующих форм статистической отчетности, предложены авторские подходы оценки внешних экономических факторов и индикаторов рынка жилья с целью улучшения качества информативности статистических показателей рынка ипотечного кредитования; разработана оригинальная система показателей рынка ипотечного кредитования;

- проведен статистический анализ факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок, выявлены проблемные зоны при андеррайтинге кредитных рисков; в рамках исследования дана оценка корреляционных связей между факторами, их влияние на количество и объем предоставленных ипотечных кредитов в Республике Марий Эл;

- на основе методов кластерного анализа разработана методика классификации фаз активности рынка жилья и ипотеки Республики Марий Эл,

которая позволяет учитывать уровень спроса на рынке жилья и ипотеки, что ключевым образом отличает данную методику от разработанных ранее;

- построены статистические модели конвертации ипотечных заявок методами множественной регрессии и нейронных сетей, для оценки объема выдач ипотечных заявок в зависимости от внешних экономических факторов;
- разработаны новые подходы к применению методов статистического исследования рынка ипотечного кредитования, включающие моделирование конвертации заявок в типологических группах, что позволяет получать более точные результаты.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

Состоит в совершенствовании концептуальных подходов и разработке методик, позволяющих комплексно выявлять статистические закономерности развития современного рынка жилья и ипотеки, развитии методики анализа влияния внешних факторов и конъюнктуры рынка на результаты ипотечного кредитования Республики Марий Эл. Выполненное исследование ориентировано на оптимизацию принятия управленческих решений в банковской сфере.

Разработанная автором система показателей позволяет усовершенствовать методические подходы для оценки текущего состояния рынка ипотечного кредитования как на федеральном уровне, так и на уровне Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл.

На практике, полученные модели конвертации заявок позволяют оценивать результаты ипотечной деятельности, строить планы по количеству и объемам выдач, исходя из текущих данных по заявкам, внешним факторам и активности рынка. Это позволяет корректировать декомпозицию на ежедневной основе, улучшать плановые показатели и планировать деятельность на основе активности рынка.

Разработанные в ходе диссертационного исследования модели внедрены в работу Отдела по работе с партнерами и ипотечного кредитования Отделения Марий Эл №8614 ПАО Сбербанк. Построенные в рамках работы модели прошли

апробацию на практике и показали свою значимость и достоверность, что подтверждается справкой о внедрении.

Результаты диссертационного исследования использованы в учебном процессе Марийского государственного университета по курсу «Статистика, теория статистики, экономическая статистика».

Апробация работы. Результаты исследования докладывались на международных научно-практических конференциях: «Экономика и инновации» (Москва, 2019), «Статистические методы анализа экономики и общества» (Москва, 2018), «Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации» (Брянск, 2018), «Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований» (Нефтекамск, 2018), «Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности» (Санкт-Петербург, 2017), «30th International business information management association conference - vision 2020: sustainable economic development, innovation management, and global growth» (Madrid, 2017).

Отдельные результаты исследования были получены в рамках участия в научно-исследовательском коллективе в результате выполнения работы по гранту на тему: «Методология применения систем распределенных реестров (технологии блокчейн) в обеспечении экономической безопасности субъектов ипотечного кластера», финансирование которого осуществляется Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ).

Соответствие диссертации требованиям паспорта специальности ВАК (по экономическим наукам). Исследование выполнено в рамках Паспорта отрасли «Экономические науки», специальности по коду ВАК РФ - 08.00.12 - «Бухгалтерский учет, статистика» в соответствии с пунктами:

4.11. Методы обработки статистической информации: классификация и группировки, методы анализа социально-экономических явлений и процессов, статистического моделирования, исследования экономической конъюнктуры, деловой активности, выявления трендов и циклов, прогнозирования развития социально-экономических явлений и процессов.

4.16. Прикладные статистические исследования воспроизводства населения, сфер общественной, экономической, финансовой жизни общества, направленные на выявление, измерение, анализ, прогнозирование, моделирование складывающейся конъюнктуры и разработки перспективных вариантов развития предприятий, организаций, отраслей экономики России и других стран.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 16 работ общим объемом 8,89 печатных листов, (авторских 7,48) посвященных основным результатам проведенных исследований и апробации методики статистического анализа рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл, из них:

- 2 международных статьи, которые входят в библиографическую и реферативную базу данных Scopus общим объемом 1,21 п.л. (авторских - 0,88 п.л.);

- 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, общим объемом 4,77 п.л. (авторских – 4,4 п.л.).

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Список литературы содержит 140 библиографических ссылок на отечественные и зарубежные публикации по тематике диссертации и смежным вопросам.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены цель и задачи работы, отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

В первой главе «Статистический анализ рынка ипотечного кредитования России» проведен анализ состояния и основных тенденций развития рынка жилья и ипотеки на уровне регионов и страны в целом, осуществлен обзор существующих и предложена авторская система показателей рынка ипотечного кредитования.

Во второй главе «Статистический анализ рынка ипотечного жилищного кредитования в Республике Марий Эл» дана сравнительная характеристика рынка ипотечного кредитования России и Республики Марий Эл. Проанализированы факторы, влияющие на результаты деятельности кредитных

организаций в сфере ипотечного кредитования. Для классификации периодов активности рынка ипотечного кредитования был применен кластерный анализ иерархическим методом, методом k-средних и методом нейронных сетей. Для проверки адекватности классификации наблюдений была обоснована их верификация методом нейронных сетей.

В третьей главе «Статистическое моделирование процесса выдачи ипотечных заявок в Республике Марий Эл» проведено моделирование конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии и нейронных сетей. В работе были использованы результаты кластеризации ипотечных заявок для моделирования процесса выдачи ипотечных заявок в типологических группах.

В заключении обобщены основные результаты работы, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Диссертационная работа содержит: 74 рисунка, 43 таблицы, 15 приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Проведен анализ основной тенденции развития и проблем рынка ипотечного кредитования России, позволивший выявить ряд особенностей, которые дали возможность сформулировать объективные предпосылки развития ипотеки в региональном разрезе.

Проблемы развития ипотечного кредитования во многом схожи для большинства регионов Российской Федерации. На примере рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл были выявлены наиболее актуальные проблемы его развития:

- высокие ставки по ипотечным займам, при условии того, что полная стоимость кредита значительно выше, чем процентная ставка по ипотеке;
- высокая стоимость и «навязчивость» в продаже дополнительных услуг;
- уменьшение реальных доходов населения, что ключевым образом влияет на возможность дополнительных расходов в виде платежей по ипотеке;

- низкий уровень доступности современного комфортного жилья;
- низкий уровень конкуренции на рынке ипотечного кредитования по причине нерентабельности физического присутствия в регионе менее крупных банков;
- слабый уровень проникновения электронных сервисов среди населения республики;
- отсутствие субстандартных видов ипотечного кредитования.

Исходя из текущих тенденций и существующих проблем были сформулированы тенденции изменения рынка жилищного ипотечного кредитования:

- в среднеразвитых и малоразвитых регионах темпы развития рынка ипотечного кредитования все сильнее будут зависеть от реализации программ государственной поддержки;
- расслоение в обеспеченности комфортным жильем между группами регионов будет расти;
- средняя площадь вводимого жилья продолжит уменьшаться;
- по мере снижения маржинальности ипотечных кредитов будет возрастать количество и стоимость дополнительных услуг при взятии ипотеки;
- развитие удаленных (онлайн) сервисов и возможности оформления электронной ипотеки приведет к повышению уровня конкуренции на региональных рынках ипотечного кредитования.

2. Осуществлен анализ действующих форм статистической отчетности, предложены авторские подходы оценки внешних экономических факторов и индикаторов рынка жилья с целью улучшения качества информативности статистических показателей рынка ипотечного кредитования; разработана оригинальная система показателей рынка ипотечного кредитования.

Анализ действующих форм статистической отчетности рынка ипотечного кредитования привели к необходимости создания авторской системы

показателей для определения текущего состояния рынка ипотечного кредитования (рис. 2).



Рисунок 2 – Система показателей рынка ипотечного жилищного кредитования. Отличительной чертой данной системы показателей является её универсальность, т.к. она позволяет систематизировать и анализировать данные как отдельного подразделения по выдаче ипотечных кредитов, в рамках конкретного субъекта Российской Федерации, так и в целом по стране, федеральному округу или региону.

В системе показателей автором разработан новый индикатор «Динамика рентабельности строительства 1 кв.м. общей площади жилья», который отражает процентный прирост отношения средней стоимости 1 кв.м. общей площади нового жилья к фактической его себестоимости в рамках одной территории и вычисляется по формуле:

$$\bar{y} = \frac{a_t \cdot b_{t-1}}{b_t \cdot a_{t-1}} - 1 \cdot 100\%;$$

где \bar{y} – процентный прирост рентабельности строительства 1 кв.м. общей площади жилья,

a – средняя стоимость 1 кв.м. общей площади нового жилья,

b – средняя фактическая себестоимость 1 кв.м. общей площади жилья,

t – анализируемый период.

Динамика данного показателя отражает инвестиционную привлекательность строительной отрасли для инвесторов и застройщиков. Рентабельность строительства определяет дальнейшее направление развития рынка жилья и ипотеки.

Одним из ключевых отличий авторской системы показателей является акцент на «товарозаменитель» ипотечного продукта – аренду жилья. За редким исключением, стоимость аренды жилья учитывают в системе показателей рынка ипотечного кредитования, несмотря на то, что многие заемщики делают выбор между стоимостью ежемесячной аренды и суммой платежа по ипотечному кредиту.

При анализе действующих систем показателей было определено, что ни одна из них не имела возможности прикладного использования в бизнес-процессах коммерческих банков. С учетом данной потребности, в систему показателей был включен показатель конвертации ипотечных заявок, который отражает отношение выданных заявок к одобренным, так же является ключевым в оценке эффективности работы бизнес-подразделений, предоставляющих ипотечные кредиты.

3. Проведен статистический анализ факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок, выявлены проблемные зоны при андеррайтинге кредитных рисков; в рамках исследования дана оценка корреляционных связей между факторами, их влияние на количество и объем предоставленных ипотечных кредитов в Республике Марий Эл.

Одной из причин отказа от одобренных заявок является снижение суммы ипотечного кредита. Как показывают результаты исследования, средний процент занижения суммы ипотечного кредита составляет 39% от запрошенной суммы, что негативно влияет как количество, так и на объем предоставленных кредитов. На основе анализируемой выборки по 22% заявок с сниженной суммой одобрения было заявлено более 50% первоначального взноса. Из них воспользовались ипотекой только 27% заемщиков - 5,93% общей выборки.

Упрощение андеррайтинговых процедур по займам с высоким уровнем первоначального взноса увеличит конвертацию ипотечных заявок, объемы предоставленных кредитов, лояльность клиентов, в то же время, не повлияв на благонадежность кредитного портфеля.

В рамках диссертационного исследования было выявлено, что наиболее лояльные категории клиентов – сотрудники банка и участники зарплатных проектов, чьи доходы для банка максимально прозрачны, получают большую долю снижения одобренной суммы, относительно остальных категорий заемщиков – 42,67%, в то время как в категории прочих клиентов данный показатель составляет 37,61%. Это объясняется тем, что доходы и долговые обязательства сотрудников банка и зарплатных клиентов сложнее исказить. Таким образом, принимая во внимание категорию заемщика, банки могут увеличить количество и объемы ипотечных сделок.

На основе анализа корреляционной матрицы оценки взаимозависимости факторов, влияющих на рынок ипотечного кредитования Республики Марий Эл, было выявлено, что наибольший вес среди внешних макроэкономических показателей на количество принятых заявок оказывают средневзвешенная процентная ставка (-0,38) и средняя цена аренды квартиры за 1 кв.м. (0,36). На количество выданных ипотечных кредитов наибольшее влияние оказывают те же факторы: средневзвешенная процентная ставка (-0,47) и цена аренды квартиры за 1 кв.м. (0,45).

4. На основе методов кластерного анализа разработана методика классификации фаз активности рынка жилья и ипотеки Республики Марий Эл, которая позволяет учитывать уровень спроса на рынке жилья и ипотеки, что ключевым образом отличает данную методику от разработанных ранее.

При определённом уровне активности рынка заявки имеют свои отличительные свойства, а потребители - различные модели поведения. Определяя текущий уровень активности на рынке ипотечного кредитования проще моделировать результаты работы. Рассматривая имеющиеся в настоящее

время подходы по классификации периодов активности и спада рынка ипотечного кредитования, автором сделаны выводы о том, что данная тема изучена не полностью и требует дальнейшего изучения. В связи с этим, разработана методика учитывающая уровень активности рынка ипотечного жилищного кредитования и настроений потенциальных заемщиков.

В ходе исследования был проведен иерархический кластерный анализ для оценки активности рынка. В качестве единицы измерения был выбран минимальный временной интервал статистической отчетности, используемый в сфере ипотечного кредитования - 1 рабочий день, что позволило добиться наиболее точных результатов исследования. Методом k-средних определен состав типологических групп, в результате дни приема заявок разделены на 2 группы: фазу высокой и низкой активности рынка ипотечного кредитования.

На рис. 3 представлена дендрограмма методом Уорда, мера сходства метрики Евклидова расстояния.

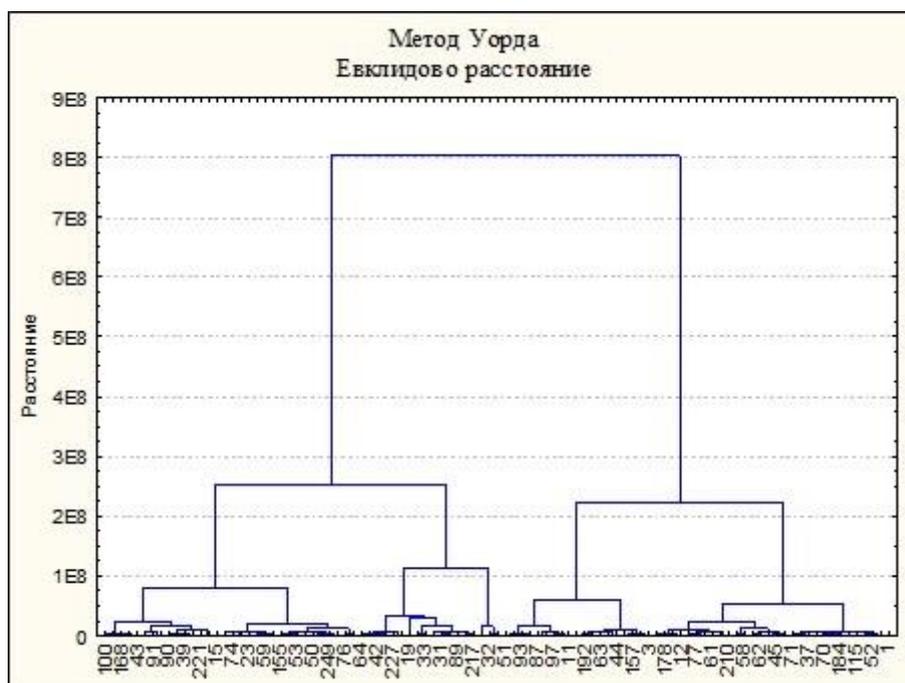


Рисунок 3 - Дендрограмма определения типологических групп периодов активности рынка ипотечного жилищного кредитования

Для проверки корректности отнесения наблюдений к каждому из кластеров был использован метод нейронных сетей. Параметры сети с наименьшей ошибкой приведены в таблице 1. Результаты показали 100% совпадение с результатами кластерного анализа методом k-средних. Таким

образом, отнесение каждой переменной к своему кластеру можно считать корректными.

Таблица 1

Параметры нейронной сети кластеризации данных выборки

Имя сети	Тренировочная ошибка	Ошибка теста	Ошибка проверки	Алгоритм обучения
Самоорганизующаяся карта Кохена 5-2	0,11	0,12	0,07	Кохен 1000

Отличительной чертой разработанной методики является классификация временных интервалов активности рынка ипотечного кредитования и использование методов нейронных сетей для подтверждения результатов кластерного анализа методом k-средних. Результаты данного анализа были использованы для увеличения точности прогнозных значений при моделировании конвертации ипотечных заявок.

5. Построены статистические модели конвертации ипотечных заявок методами множественной регрессии и нейронных сетей, для оценки объема выдач ипотечных заявок в зависимости от внешних экономических факторов.

Разработанные модели конвертации ипотечных заявок позволяют моделировать конвертацию ипотечных заявок, строить планы по количеству и объемам выдач, исходя из текущих данных по заявкам и внешних факторов на этапе приема заявок и действия по ним отлагательного условия. Для построения моделей была проанализирована сплошная выборка по ипотечным заявкам Публичного акционерного общества «Сбербанк России» по Республике Марий Эл. Выборка состояла из 7012 заявок за 2018 г., которые были объединены по дням приема. С целью сглаживания данных выборки, был использован метод Ирвина, в результате реализации которого все аномальные значения были скорректированы.

Построены регрессионные модели, оценивающие конвертацию ипотечных заявок. На этапе приема заявок модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = 24,79 + 0,43x_1 - 2,63x_2 + 0,10x_3,$$

$$t\text{-значения:} \quad (2,73) \quad (13,31) \quad (-2,72) \quad (2,45)$$

где \bar{y}_x – количество предоставленных кредитов, x_1 – количество принятых заявок на предоставление ипотечных кредитов, x_2 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл, x_3 – курс доллара.

Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **12,14%**. Коэффициент детерминации – **0,78**.

На этапе действия отлагательного условия модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = 25,81 + 0,59x_1 - 2,05x_2,$$

t-значения: (2,61) (14,20) (-2,59)

где \bar{y}_x – количество предоставленных кредитов, x_1 – количество одобренных заявок на предоставление ипотечных кредитов, x_2 – курс доллара.

Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **9,12%**. Коэффициент детерминации – **0,79**.

С целью поиска оптимальных методов моделирования конвертации ипотечных заявок, были построены регрессионные модели методом нейронных сетей. Оптимальные результаты методом нейронных сетей показали модели на этапе приема заявок: **MLP 3-3-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **9,79%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,97**. На этапе действия отлагательного условия: **MLP 2-8-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **9,02%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,99**.

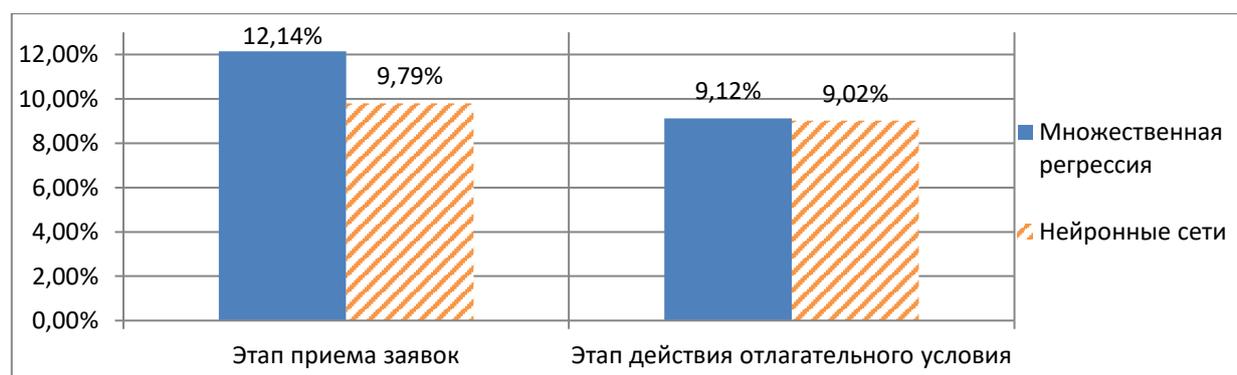


Рисунок 4 - Средняя ошибка аппроксимации моделей, построенных методом нейронных сетей и множественной регрессии

На основе средней ошибки аппроксимации, наибольшую точность конвертации ипотечных заявок показывают модели, построенные методом нейронных сетей.

6. Разработаны новые подходы к применению методов статистического исследования рынка ипотечного кредитования, включающие моделирование конвертации заявок в типологических группах, что позволяет получать более точные результаты.

В ходе анализа построенных моделей конвертации ипотечных заявок было определено, что ключевой причиной падения точности построенных моделей является уровень активности рынка ипотечного кредитования. В результате было принято решение интегрировать в методику построения моделей конвертации ипотечных заявок методику классификации фаз активности рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл. Данный подход позволяет измерить уровень активности рынка жилья и ипотеки.

Модели построены на основе использованной ранее выборки, но разделенной на 2 кластера в зависимости от уровня активности рынка ипотечного кредитования. В первую очередь модели построены методом множественной регрессии.

При высокой активности рынка, на этапе приема заявок модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = 173,20 + 0,34x_1 + 0,33x_2 - 9,19x_3 - 0,001x_4$$

t-значения: (2,47) (3,77) (2,40) (-2,89) (-2,08)

где \bar{y}_x – количество предоставленных кредитов, x_1 – количество принятых заявок на предоставление ипотечных кредитов, x_2 – курс доллара, x_3 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл, x_4 – средняя цена квартиры за 1 кв.м. Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **9,09%**. Коэффициент детерминации – **0,82**.

При высокой активности рынка на этапе действия отлагательного условия модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = -0,33 + 0,68x_1,$$

t-значения: (-2,21) (8,18)

где \bar{y}_x – количество предоставленных кредитов, x_1 – количество одобренных заявок на предоставление ипотечных кредитов. Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **8,35%**. Коэффициент детерминации – **0,87**.

При низкой активности рынка на этапе приема заявок модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = 59,05 + 0,34x_1 - 4,64x_2,$$

t-значения: (2,07) (3,72) (-2,06)

где \bar{y}_x – количество выданных заявок, x_1 – количество принятых заявок на предоставление ипотечных кредитов, x_2 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл. Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **11,71%**. Коэффициент детерминации – **0,68**.

При низкой активности рынка на этапе действующего отлагательного условия модель имеет вид:

$$\bar{y}_x = 254,61 + 0,56x_1 - 0,01x_2 - 13,01x_3 + 0,41x_4,$$

t-значения: (2,71) (5,74) (-2,45) (-2,82) (2,14)

где \bar{y}_x – количество предоставленных кредитов, x_1 – количество одобренных заявок на предоставление ипотечных кредитов, x_2 – средняя цена аренды за квартиру по Республике Марий Эл, x_3 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл, x_4 – курс доллара. Средняя ошибка аппроксимации построенной модели – **7,74%**. Коэффициент детерминации – **0,85**.

Для поиска оптимальных методик моделирования конвертации ипотечных заявок были построены регрессионные модели методом нейронных сетей.

При высокой активности рынка на этапе приема заявок наиболее адекватными являются модели: **MLP 3-4-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **6,07%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,95**. На этапе действия отлагательного условия: **RBF 1-8-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **7,51%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,92**.

При низкой активности рынка на этапе приема заявок: **MLP 2-9-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **11,27%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,90**. На этапе действия отлагательного условия: **MLP 4-7-1**, с показателем средней ошибки аппроксимации **7,87%**. Доля правильно предсказанных случаев в тестовой выборке **0,95**.

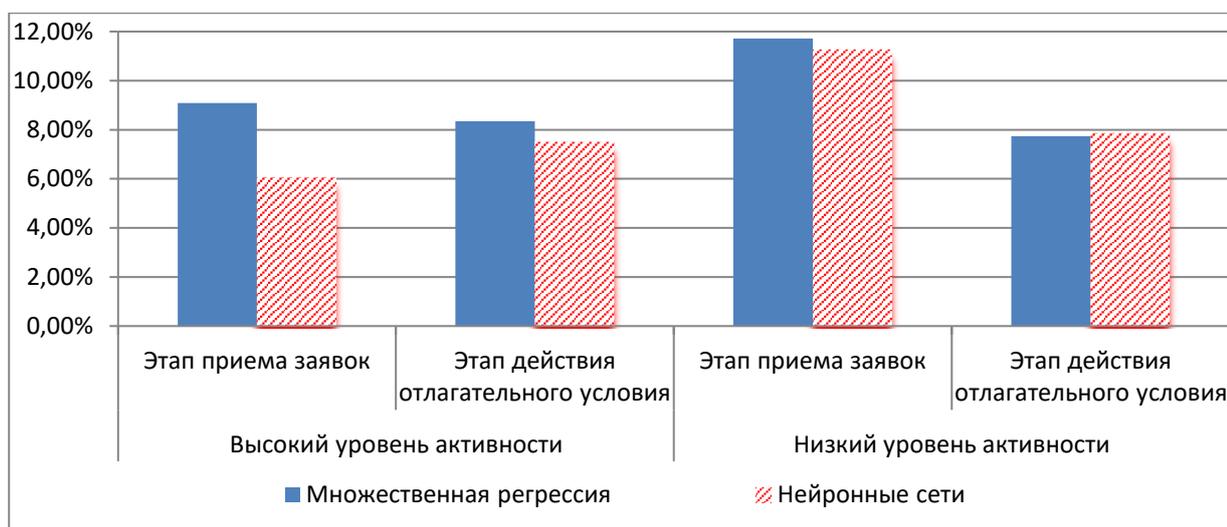


Рисунок 5 – Средняя ошибка аппроксимации моделей, построенных методом множественной регрессии и нейронных сетей при высокой и низкой активности рынка жилья и ипотеки

На этапе приема заявок наименьшая ошибка аппроксимации была получена в моделях, построенных методом нейронных сетей. На этапе действия отлагательного условия в 1 кластере показали более точные прогнозные значения модели, построенные методом нейронных сетей, во 2 кластере модели, построенные методом множественной регрессии.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при построении моделей в кластерах, на этапе принятия заявок и при высокой активности рынка целесообразно использовать метод нейронных сетей, а на этапе действующего отлагательного условия при низкой активности рынка целесообразно использовать метод множественной регрессии.

В заключении исследования систематизированы основные результаты комплексного анализа рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл, на основе которого была разработана методика моделирования конвертации ипотечных заявок. Данная методика позволяет увеличить эффективность принятия управленческих решений и может быть использована в кредитных организациях предоставляющих услуги ипотечного кредитования как в Республике Марий Эл, так и в иных регионах со схожим уровнем развития экономики.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК
при Министерстве науки Российской Федерации:**

1. Пшеничнов, Р.В. Развитие системы показателей рынка ипотечного жилищного кредитования в контексте экономической безопасности региона [Электронный ресурс]/А.В. Бурков, Т.В.Ялялиева Р.В.Пшеничнов // Вестник Евразийской науки. - 2020. - №3. - Режим доступа: <https://esj.today/PDF/68ECVN320.pdf> (дата обращения: 24.09.2020) - 0,55 печ. л. (авт. - 0,18 печ. л.).

2. Пшеничнов, Р.В. Построение модели конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии/Р.В.Пшеничнов // Инновационное развитие экономики. - 2017. - № 5(41). - С. 150-166. - 1,98 печ. л.

3. Пшеничнов Р.В. Анализ факторов, влияющих на результаты банковской деятельности в сфере ипотечного кредитования/Р.В.Пшеничнов // Жилищные стратегии. - 2017. - № 2. - С. 107-126. – 0,79 печ. л.

4. Пшеничнов, Р.В. Статистический анализ факторов благонадежности кредитных заявок как средство дальнейшего развития ипотечного кредитования в условиях современного экономического кризиса [Электронный ресурс]/Р.В.Пшеничнов // Интернет-журнал Науковедение. - 2016. - Т. 8. - № 4. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/29EVN416.pdf> (дата обращения: 17.08.2020) - 0,45 печ. л.

5. Пшеничнов Р.В. Применение методов кластерного анализа с целью классификации данных и выявления закономерностей спроса при различном уровне активности рынка/Р.В.Пшеничнов // Экономика и предпринимательство. - 2016. - № 12-4 (77-4). - С. 712-719. – 1 печ. л.

6. Pshenichnov R.V. Construction of models for conversion of mortgage applications by the method of multiple regression and neural networks /A.V.Burkov, R.V.Pshenichnov, T.V.Yalyalieva // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. – 2020. – N 9(4),52. P. 4546-4550 – 0,49 печ. л. (авт. – 0,16 печ. л.)

7. Pshenichnov R.V. Analysis of the factors that influence bank activity results in the mortgage lending sector/R.V. Pshenichnov // The 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). - Spain, Madrid. - 2017. - С. 5595-5559. – 0,72 печ. л.

Публикации в других изданиях:

8. Пшеничнов, Р.В. Реализация электронной ипотеки в России. Анализ опыта США в электронном оформлении ипотечных кредитов/Р.В.Пшеничнов, Т.М.Шульгина, Т.Е.Березкина // Экономика и инновации. Материалы научно-практической конференции. - 2019. - С. 378-381. - 0,23 печ. л. (авт. - 0,11 печ. л.).

9. Пшеничнов, Р.В. Статистический анализ объема и структуры рынка ипотечного кредитования в Российской Федерации/Р.В.Пшеничнов, А.В.Бурков // Инновационные технологии управления и права. - 2019. - № 1 (24). - С. 4-9. - 0,7 печ. л. (авт. - 0,35 печ. л.).

10. Пшеничнов Р.В., Статистический анализ социально-экономического развития рынков жилья и ипотеки в Российской Федерации/Р.В.Пшеничнов // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. – 2018. С 260-263. – 0,2 печ. л.

11. Пшеничнов Р.В. Последствия кризисных явлений в разрезе строительной отрасли России и других стран/Р.В.Пшеничнов // Наука, Образование, Инновации: Апробация Результатов Исследований. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. - 2018. - С. 296-301. – 0,21 печ. л.

12. Пшеничнов Р.В. Сравнительный анализ моделей конвертации ипотечных заявок методами множественной регрессии и нейронных сетей/Р.В.Пшеничнов // Статистические методы анализа экономики и общества. Тезисы докладов 9-й Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов. – 2018. - С 194-196. – 0,17 печ. л.

13. Пшеничнов Р.В. Статистический анализ текущего кризиса на рынке жилья и ипотеки. Результаты программы ипотеки с господдержкой/Р.В.Пшеничнов // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем

современности. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 190-195. 0,7 печ. л.

14. Pshenichnov R.V. Tendencies of construction and real estate prices during crises of 2009 and 2015-2016 as indicators of dynamics of housing crediting in Russia/R.V. Pshenichnov // Humanities in the 21st century: scientific problems and searching for effective humanist technologies. - San Francisco, California, USA. - 2017. - С. 93-98. – 0,23 печ. л.

15. Пшеничнов Р.В. Сбербанк России как объект научного, социологического и статистического анализа/Р.В. Пшеничнов, А.В. Бурков // Новый университет. Серия: Экономика и право. - 2015. - № 12 (58). - С. 37-40. – 0,27 печ. л. (авт. - 0,13 печ. л.).

16. Пшеничнов Р.В. Понятие кредитного портфеля, его назначение и состояние на примере ПАО "Сбербанк России"/Р.В. Пшеничнов, А.В. Бурков // Новый университет. Серия: Экономика и право. - 2015. - № 12 (58). - С. 41-45. – 0,2 печ. л. (авт. - 0,1 печ. л.).