

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

На правах рукописи

ПШЕНИЧНОВ РУСЛАН ВЛАДИМИРОВИЧ

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ИПОТЕЧНОГО
КРЕДИТОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, профессор
Бурков А.В.

Москва – 2020

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Статистический анализ рынка ипотечного кредитования России	13
1.1 Рынок жилья и ипотеки с точки зрения статистики	13
1.2 Совершенствование системы показателей рынка ипотечного кредитования.....	31
1.3 Статистический анализ развития рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл.....	48
Глава 2 Статистический анализ рынка ипотечного жилищного кредитования в Республике Марий Эл.....	63
2.1 Сравнительная характеристика рынка ипотечного жилищного кредитования в России и Марий Эл	63
2.2 Исследование факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок в Республике Марий Эл.....	77
2.3 Оценка дифференциации ипотечных заявок по уровню активности рынка в Республике Марий Эл.....	91
Глава 3 Статистическое моделирование процесса выдачи ипотечных заявок в Республике Марий Эл.....	106
3.1 Построение моделей конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии и нейронных сетей	106
3.2 Моделирование конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии в типологических группах.....	122
3.3 Эконометрические модели конвертации ипотечных заявок методом нейронных сетей в кластерах	136
Заключение	151
Список литературы	160

Приложение А (справочное). Классификация регионов.....	176
Приложение Б (справочное). Основные индикаторы, характеризующие рынок ипотечного кредитования.....	177
Приложение В (справочное). Количество жилищных кредитов, предоставленных физическим лицам, в разрезе субъектов Российской Федерации.....	179
Приложение Г (справочное). Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений	186
Приложение Д (справочное). Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе приема заявок по общей выборке.....	194
Приложение Е (справочное). Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе действия отлагательного условия по общей выборке....	197
Приложение Ж (справочное). Гистограммы распределения остатков моделей, построенных методом нейронных сетей на этапе приема заявок.....	200
Приложение И (справочное). Расчёты по поиску оптимальной модели методом нейронных сетей на этапе действия отлагательного условия	201
Приложение К (справочное). Модели, построенные методом множественной регрессии при условии высокой активности рынка	208
Приложение Л (справочное). Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе приема заявок, при условии низкой активности рынка .	214
Приложение М (справочное). Модели, построенные методом нейронных сетей, на этапе приема заявок, при условии высокой активности рынка	222
Приложение Н (справочное). Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии высокой активности рынка на этапе действия отлагательного условия	223
Приложение П (справочное). Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии низкой активности рынка на этапе приема заявок	225

Приложение Р (справочное). Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии низкой активности рынка на этапе действия отлагательного условия	228
--	-----

Введение

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

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 субъекта Российской Федерации. Необходимы методики моделирования ипотечной деятельности, учитывающие текущее состояние и динамику региональных макроэкономических

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

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 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

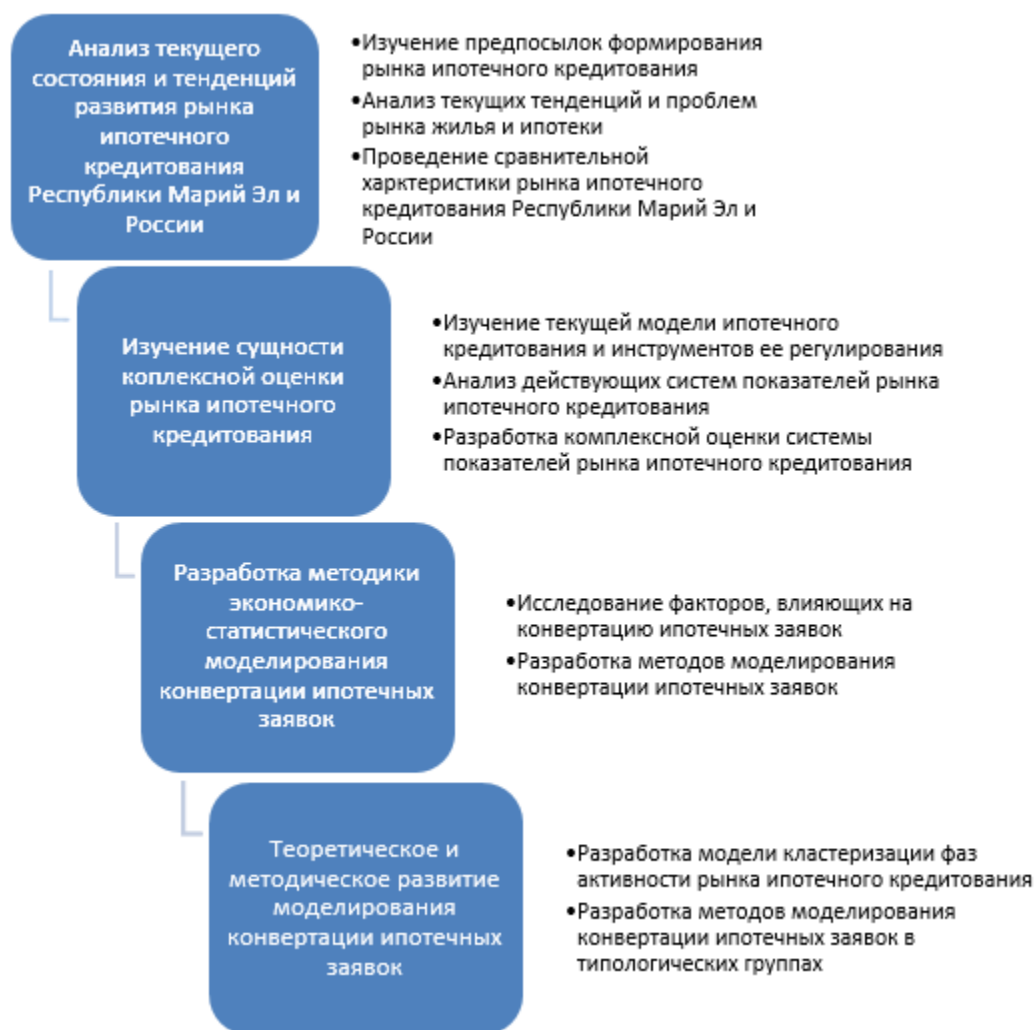


Рисунок 1 – Концептуальная схема исследования

Источник: составлено автором

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 анализа и моделирования рынка ипотечного 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:

0. 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;

1. 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;

2. 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;

3. 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;

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

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

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 бизнес-подразделений по количеству и объемам выдач, исходя из текущих данных по заявкам, внешним факторам и активности рынка. Это позволяет корректировать декомпозицию количества и объема выданных кредитов на ежедневной основе, улучшать плановые показатели работы сотрудников и планировать работу подразделений ипотечного кредитования 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 диссертационного исследования опубликовано 16 печатных работ общим объемом 8,89 печатных листов, в том числе: 5 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертационных исследований; 2 статьи в журнале, входящем в Scopus.

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 и объем работы

Диссертационное исследование содержит 74 рисунка, 43 таблицы и 14 приложений. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

Глава 1 Статистический анализ рынка ипотечного кредитования России

1.1 Рынок жилья и ипотеки с точки зрения статистики

На современном этапе развития ипотечное кредитование является одним из ключевых факторов, влияющих на рынок жилищного строительства. Рост ввода жилья обычно несет в себе и стимулирование потребления. При обустройстве новых домов и квартир население тратит свои сбережения на ремонт (закупку строительных материалов, отделку, обустройство), а также на покупки товаров длительного пользования (бытовой техники, сантехники, мебели, электроники и пр.). Таким образом, ипотечное кредитование является важным инструментом развития Российской экономики.

Ипотечное кредитование — это долгосрочный кредит, предоставляемый юридическому или физическому лицу банками под залог недвижимости: земли, производственных и жилых зданий, помещений, сооружений [113].

Рынок жилья и ипотеки во многом зависит от сложившихся принципов взаимодействия государства, финансовых институтов, фондового рынка. По этой причине в различных странах используют разные модели ипотечного кредитования:

- сбалансированно-автономную (Германия);
- усечено-открытую (Франция, Испания, Англия, Италия и др.);
- расширенно-открытую (США) [13].

Сбалансированно-автономная или ссудо-сберегательная модель ипотечного кредитования - это автономная сбалансированная модель ипотеки, базирующаяся на ссудо-сберегательном принципе функционирования по типу немецких «частных стройсберкасс» - Bausparkasse [135], французских *Compte épargne logement* [132], американских *Savings & Loans* [120]. Строительная сберегательная касса, будучи замкнутой финансовой структурой, начинает свою деятельность с формирования уставного капитала и имеет на этой основе собственный источник средств для

выдачи кредитов. Все средства кассы (собственные и привлеченные) используются только для ведения уставной деятельности, т.е. идут на финансирование строительства жилья и выдачу ипотечных кредитов. Наиболее часто и успешно данная модель использовалась и используется в Германии. В течение 2-10 лет до момента приобретения квартиры или дома кредитор должен начать делать целевые накопления в специализированных банках или сберкассах. Когда накопится сумма денег, составляющая 45 % от стоимости жилья, покупатель недвижимости получает государственную дотацию в размере 10 % от ее стоимости, а также льготный кредит на 10-15 лет для оставшейся части стоимости жилья. На выдачу этого кредита банк берет средства из предыдущих целевых сбережений своих клиентов. Сегодня в Германии строительство каждой второй из трех единиц жилья финансируется с участием сбалансированно-автономной модели ипотечного кредитования [119]. Схема сбалансированно-автономной модели представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема сбалансированно-автономной модели ипотечного кредитования

Источник: составлено автором

Усечено-открытая модель соединяет функции эмитента, кредитора, управляющей компании по обслуживанию ипотечных кредитов и закладных листов в одном лице (ипотечном банке). Закладные листы в отличие от обыкновенных облигаций имеют специальное обеспечение, занесенное в специальный регистр «Имущество – ипотечные кредиты». Относительная простота организации ипотечного кредитования на базе усеченно-открытой модели обусловила ее широкое распространение как в странах с недостаточно развитым

рынком ценных бумаг, так и в странах с развитой рыночной экономикой [119]. На рисунке 1.2 изображена схема взаимодействия участников усечено-открытой модели.



Рисунок 1.2 – Схема усечено-открытой модели ипотечного кредитования

Источник: составлено автором

Усечено-открытая модель имеет прямую зависимость от стабильности и уровня развития экономики страны. Данные факторы влияют на уровень процентных ставок, масштаб и активность банков в сфере ипотечного кредитования.

Расширенно-открытая модель предполагает использование двухуровневой модели рынка. Банк выдает ипотечный кредит заемщику в обмен на обязательство в течение определенного срока ежемесячно переводить в банк фиксированную сумму денежных средств. Это обязательство заемщика обеспечено залогом приобретаемого жилья. Банк продает кредит одному из ипотечных агентств, передавая при этом и обязательства по обеспечению кредита. Агентства возмещают банку выплаченные заемщику средства, а банк взамен переводит получаемые от заемщика ежемесячные выплаты за вычетом своей прибыли (маржи) в агентство. Величину ежемесячных выплат, т.е. ставку, по которой агентство обязуется покупать ипотечные кредиты, устанавливает агентство на основании требований, предъявляемых инвесторами к доходности финансовых инструментов. Агентства, купив некоторое количество ипотечных кредитов у коммерческих банков, собирают их в пулы и создают на основе каждого новую ценную бумагу, источником выплат по которой являются платежи заемщиков. Эти выплаты гарантированы не залогом недвижимости, а агентством как юридическим

лицом. Агентства реализуют ипотечные ценные бумаги на фондовом рынке и затем тоже выступают как посредники, передавая инвестору, купившему ценную бумагу, выплаты агентству от банка за вычетом своей маржи. Такая модель ипотечного кредитования исторически сложилась в Соединенных Штатах Америки [119]. На рисунке 1.3 изображена схема расширенно-открытой модели ипотечного кредитования.

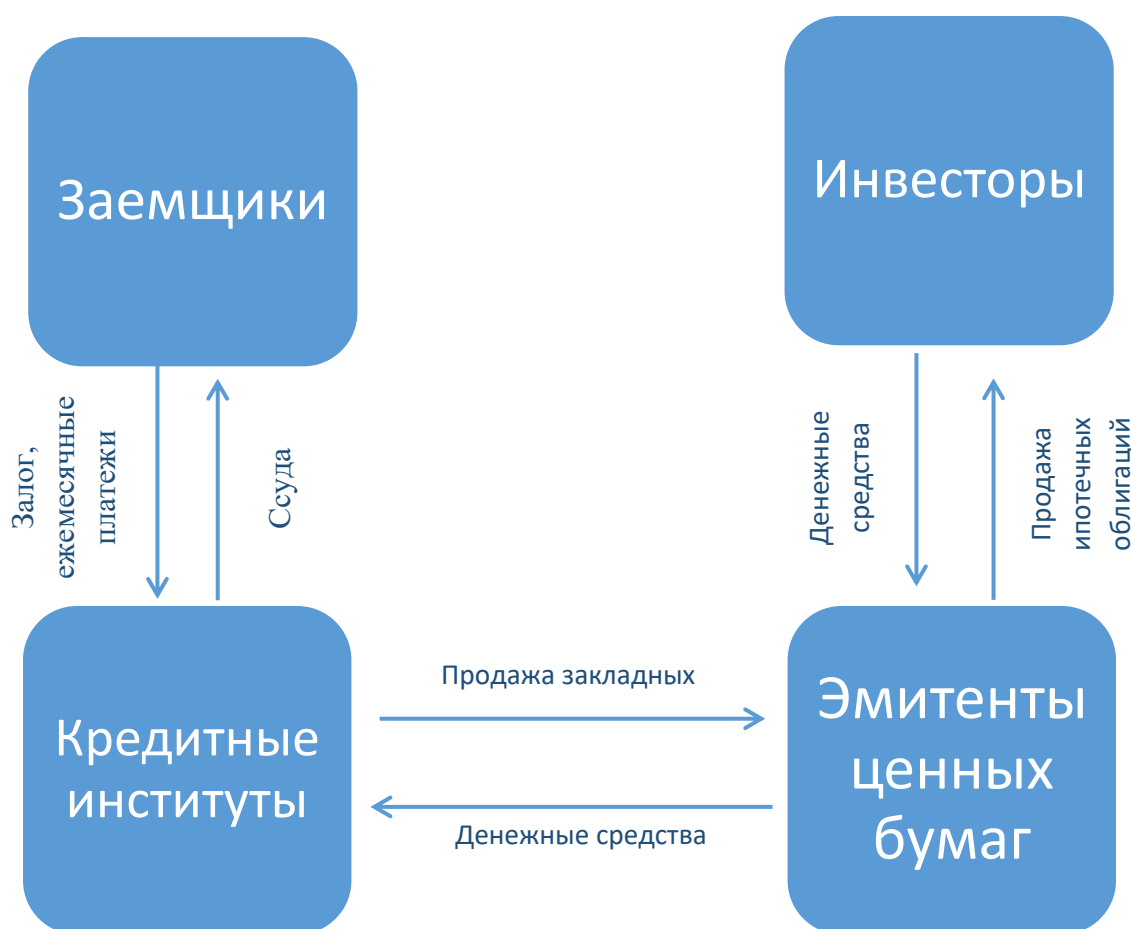


Рисунок 1.3 – Схема расширенно-открытой модели ипотечного кредитования
Источник: составлено автором

В каждой из существующих моделей есть своя направленность, вызванная исторически сложившимися экономическими устоями. Наиболее социально-направленной является схема сбалансированно-автономной модели. Она позволяет гражданам решить свои жилищные проблемы, исключая возможность спекулятивной купли-продажи объектов недвижимости. Минусом данной модели является риск дефицита денежных средств у государства для реализации данной модели. Усеченно-открытая модель позволяет реализовывать рыночные

механизмы финансирования ипотечных кредитов без привлечения крупных игроков на рынок ипотечного кредитования, что позволяет привлекать дешевые денежные средства у самих граждан и организаций, распределяя при этом денежные средства с учетом их спроса и предложения. Высокая зависимость от рынка является главным минусом данной модели. Расширенно-открытая модель напоминает усечено-открытую, но с добавлением новых игроков – эмитентов ценных бумаг. Плюсами данной модели является надежный механизм рыночного регулирования и финансирования рынка ипотечного кредитования за счет внедрения крупных агентств. С другой стороны, в данной схеме требуется большая маржана содержание ипотечных агентств в сравнении с усечено-открытой.

С правовой точки зрения в России действует американская модель ипотечного кредитования. Вторым уровнем, являющимся ключевым отличием расширенно-открытой модели, выступает АО «ДОМ.РФ» [111]. К сожалению, ипотечная модель в Российской Федерации развита недостаточно. В первую очередь причиной тому является неразвитый рынок ценных бумаг. Закладные по большей части остаются у первичного кредитора, которым, как правило, выступают крупные банки. По практике, в России продаются неблагонадежные ссуды, а не все пулы обязательств заемщиков (как это делается в зарубежных странах с расширенно-открытой моделью кредитования).

Отличительной чертой российского рынка ипотеки стали меры поддержки со стороны госбюджета, которые, как правило, используются в странах со сбалансированно-автономной моделью ипотеки. В России необходимо создание государственных институтов либо государственно-частных форм партнерства для реализации возможности граждан приобретения жилья по сбалансированно-автономной модели. Внедрение модели позволит:

- снизить процентные ставки по ипотеке за счет меньшей стоимости капитала вкладчиков;

- повысить надежность ипотечной системы (банк будет выдавать деньги вкладчику, зная его финансовые возможности на основе истории накопительного счета, а также за счет закрытости системы от внешних факторов);

- даст возможность улучшать свои жилищные условия более широким слоям населения, что увеличит спрос на недвижимость.

Текущую модель ипотечного кредитования, в том виде что она представляет собой сейчас, связывают с введением Федерального закона «Об ипотеке (залоге недвижимости)» от 16.07.1998 № 102-ФЗ. С принятием этого закона возникла правовая база для предоставления ипотечных кредитов населению на приобретение недвижимости в частную собственность.

Одновременно с принятием закона об ипотеке было создано Федеральное агентство по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК) для содействия проведению государственной жилищной политики. 100 % акций компании принадлежит государству в лице Росимущества. [110]. На данный момент АИЖК переименовано в ДОМ.РФ. Акционерное общество «ДОМ.РФ» — финансовый институт развития в жилищной сфере. Его целью является создание общенациональной системы ипотечного кредитования. Агентство обладает сетью региональных операторов и сервисных агентов, а также систему федеральных стандартов ипотечного кредитования.

Финансовый кризис 1998 года в России вызвал рост инфляции, снижение реальных доходов населения и практически парализовал фондовый рынок. Несколько банков («СБС-Агро», «Менатеп», «Мосбизнесбанк», «Мост-банк», «Промстройбанк», «Российский кредит», «Инкомбанк» и «Кузбасспромбанк») обанкротились. Люди потеряли свои сбережения, после чего доверие к коммерческим банкам было потеряно на долгое время. Также иностранные и отечественные инвесторы потеряли доверие к возможности инвестирования в долгосрочные ценные бумаги, в том числе ипотечные.

Только после 2000 года экономическая ситуация в России стала более благоприятной для развития различных механизмов финансирования жилья, в том числе ипотечных кредитов.

До 2000 года ипотека, как правило, предлагалась российскими банками в качестве одного из продуктов [59]. С 2000 года банки начали отделять ипотеку от своих общих розничных продуктов [67] и создавать специализированные

структуры, охватывающие полный жизненный цикл ипотеки. Первые банки, предлагающие ипотечные кредиты – ОАО «Акционерный коммерческий Сберегательный банк РФ» (сейчас ПАО Сбербанк), ЗАО «КБ ДельтаКредит» (сейчас АО «КБ «ДельтаКредит») и ЗАО «Райффайзенбанк Австрия» (сейчас АО «Райффайзенбанк»). В 2004 году Центральный банк Российской Федерации отметил, что более 200 банков страны предлагают ипотечные кредиты. По состоянию на 01 января 2006 года 395 банков предоставляли ипотечные займы. С 2002 года объем ипотечного кредитования ежегодно увеличивался примерно вдвое и в апреле 2006 года достиг 65,9 млрд р.

За 20 лет существования ипотеки в современной России рынок ипотечного кредитования сильно вырос, но случались и кризисные моменты. Последний кризис начался в 2014 году: тогда впервые для поддержки рынка жилья и ипотеки была принята программа «Жилье для российской семьи», в рамках которой в период до 2017 года было введено 25 млн м² доступного жилья.

В марте 2015 года сроком на один год постановлением правительства № 220 от 13 марта было предусмотрено выделение 20 млрд рублей на субсидирование ставок по ипотеке. Накануне старта программы (по состоянию на 1 марта 2015 года) по данным Центробанка средневзвешенная ставка по ипотеке составляла 14,45 % годовых. В небольших банках, например, входящих в третью и четвертую сотню по активам, ставка доходила до 17,7 %. В рамках программы ставки были ограничены на уровне 12 % годовых. Положительные результаты мер господдержки не заставили долго ждать. По данным экспертов группы компаний Миэль в 2015 году 95 % ипотечных сделок в малоэтажном жилом секторе строительства было заключено по программе господдержки [107].

Для оценки результатов программ господдержки проанализируем объёмы предоставленных кредитов в периоды кризисов 2008-2009 года и 2014-2015 года. Для этого представим график объема предоставленных ипотечных кредитов в рублях и валюте, а так же средневзвешенные ставки по ним (рисунок 1.4).

Средний ежегодный прирост выданных ипотечных кредитов в 2010-2014 годах составлял около 340 млрд р. При этом в текущий кризис объем ипотечного

кредитования снизился меньше, чем в период кризиса 2008-2009 годов: падение в 2015 году составило 36 % против 74 % в 2009 году.



Рисунок 1.4 – Объем ипотечных кредитов в рублях и иностранной валюте на территории Российской Федерации, млрд р., и средневзвешенные ставка по ним, %, 2005-2015 года

Источник: составлено автором

Средний ежегодный прирост выданных ипотечных кредитов в 2010-2014 годах составлял около 340 млрд р. При этом в текущий кризис объем ипотечного кредитования снизился меньше, чем в период кризиса 2008-2009 годов: падение в 2015 году составило 36 % против 74 % в 2009 году.

Начиная со второй половины 2016 г., российская экономика перешла к посткризисному восстановлению. Согласно оценке Росстата, в 2017 г. ВВП России вырос на 1,5 % к предыдущему году – тогда как в 2015 и 2016 года наблюдалось падение, составившее 2,5 % и 0,2 % соответственно [125].

Рынок ипотеки, как и жилищный рынок, во многом зависят от социальных факторов, которые легче проследить на строительном рынке, где более понятны целевые потребности граждан при использовании ипотеки. Масштабы социального и регионального неравенства выражаются в региональных различиях обеспеченности и динамики жилищного строительства в 2014-2018 года. Экономическое оживление в жилищной сфере в будущем может быть связано (как во многих рыночных экономиках мира) с ростом строительства недорогого жилья и связанных с ним объектов инфраструктуры и рекреации.

Двумя основными категориями вводимого жилья в России являются индивидуальные жилые дома, построенные населением (за счет собственных и заемных средств), и многоквартирные дома от застройщиков — юридических лиц. Число построенных жилых объектов недвижимости в последние годы значительно возросло, превысив 1,1 млн единиц в 2017 году, из них почти 270 тыс. — индивидуальные дома (рисунок 1.5).

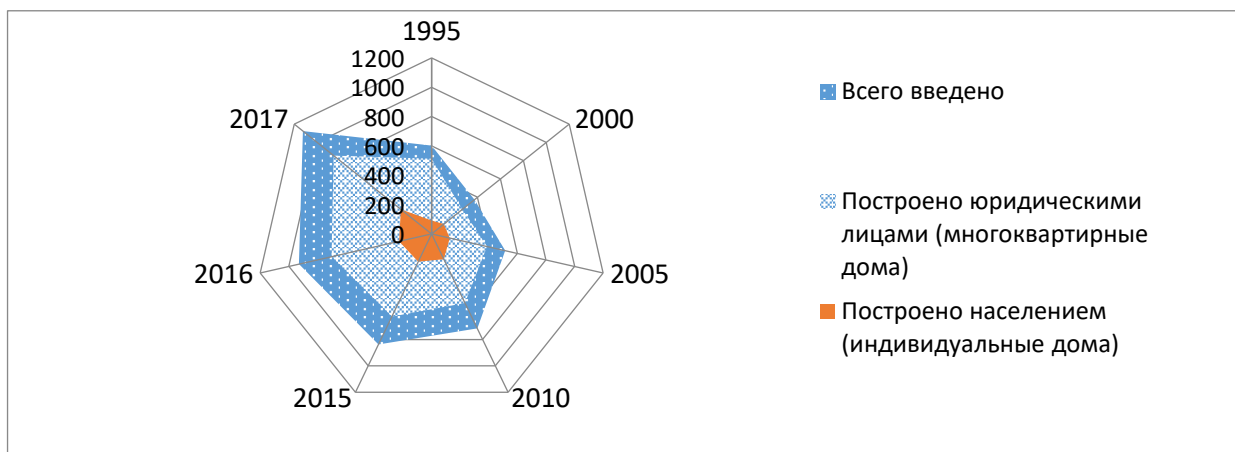


Рисунок 1.5 – Количество введенных жилых объектов на территории Российской Федерации, 1995-2017 годы, тыс. штук

Источник: составлено автором

Развитие жилищного сектора сопровождается растущим социальным расслоением общества. В частности, возрастает неравенство в размерах индивидуальных домов и квартир. Средний размер квартир в новостройках достиг максимума в 69 м² в начале 2000-х годов и с тех пор на протяжении последних 13 лет снижается, по итогам 2019 года составив лишь 49,3 м² (рисунок 1.6).

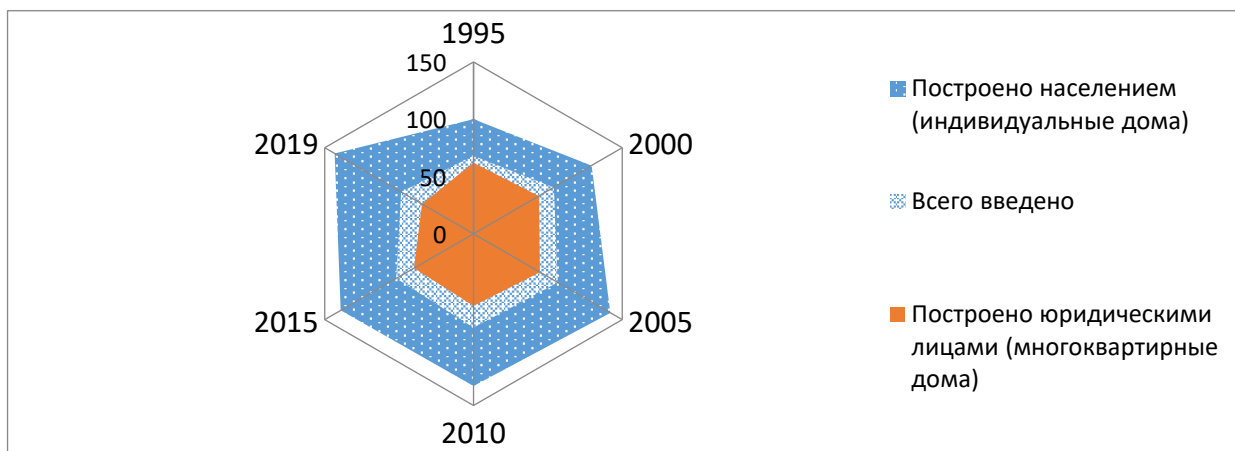


Рисунок 1.6 – Средняя площадь введенных жилых объектов на территории России, 1995-2019 года, м²

Источник: составлено автором

Максимум среднего размера индивидуальных домов оказался ровно вдвое больше квартирного (138 кв. м) и был достигнут в 2004-2007 годах, после чего в кризис средний размер вводимых домов немного уменьшился, а в 2019 году вернулся к уровню 135 кв. м (возможно, оптимальному для населения). Таким образом, средний размер вводимых в России индивидуальных домов уже примерно в 2,4 раза превышает средний размер квартир в многоквартирных домах.

Из введенных в 2019 году 84 млн кв. м жилой площади 62 млн приходится на города и поселки городского типа (74 %) и 22 млн — на сельскую местность (26 %). Это почти точно соответствует соотношению городского и сельского населения в России и поддерживает примерно равную обеспеченность населения жильем в городе и на селе. (рисунок 1.7)

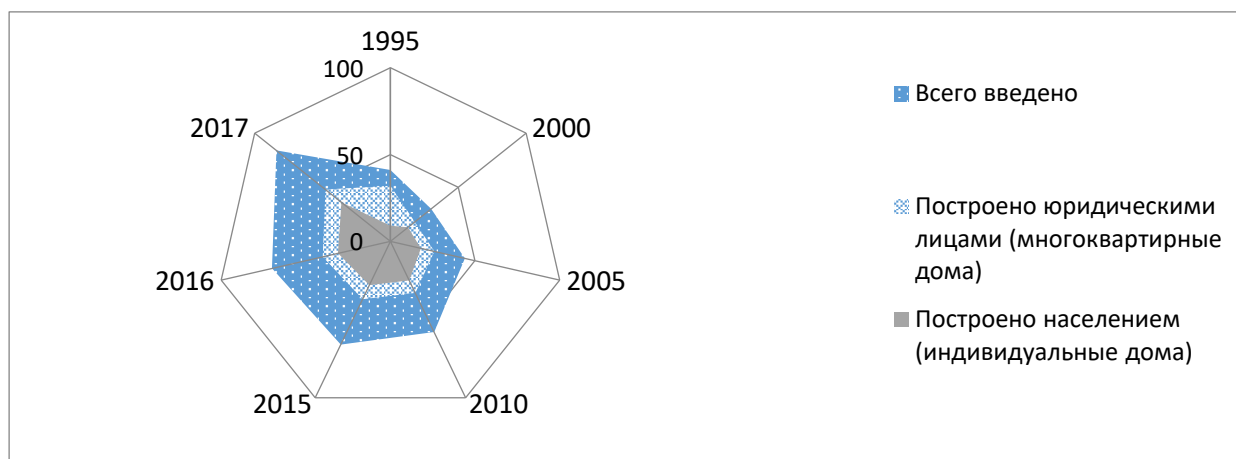


Рисунок 1.7 – Общий метраж введенных жилых объектов на территории Российской Федерации, 1995-2017 года, млн м²

Источник: составлено автором

Жители сельских территорий в большинстве случаев проживают в частных домах — причем, из введенных индивидуальных домов (36 млн кв. м в 2017 году) ровно половина (18 млн кв. м) приходится на сельскую местность. На селе индивидуальные дома обеспечивают 82 % вводимой площади, а в городах — лишь 29 %.

При этом в России статистически не учитываются как «жилье» 17 млн единиц дачных владений (в т.ч. садоводы и огородники): от дорогих коттеджей до «6 соток» [81]. Доля деревянного жилья в жилищном фонде России составляет 20 %,

но постепенно снижается. В 2017 году на деревянное жилье пришлось 10 % введенной в России жилой площади, хотя еще в 2010 году было 13 %.

Масштабы социального и регионального неравенства выражаются в региональных различиях обеспеченности и динамики жилищного строительства. Наиболее подходящая классификация регионов по уровню экономического развития в соотношении с официальным делением регионов на субъекты Российской Федерации представлена Голяшевым А.В., Григорьевым Л.М. (приложение А). В рамках исследования была выбрана данная классификация по причине соответствия уровня жизни и социального расслоения в зависимости от характера и направленности экономики региона. Выбранная классификация разделяет регионы на 4 группы: высокоразвитые (экономические центры и экспортно-ориентированные регионы), развитые (регионы с развитой промышленностью и широкой диверсификацией производства), среднеразвитые (аграрно-промышленные и промышленно-аграрные) и слабо развитые (сырьевые и аграрные регионы). Уровень развития рынка недвижимости зависит от уровня доходов населения, поэтому группы регионов с аналогичными структурами экономик имеют схожие характерные черты и в жилищной сфере. Тем не менее, обеспеченность жилищным фондом по группам регионов не сильно отличается от средней по стране, причем за последние годы ситуация не изменилась, несмотря на рост среднего показателя с 20 до 24 кв. м/человек [27]. Только в менее развитых регионах обеспеченность заметно ниже — 19,2 м²/человек, или 80 % от среднероссийской. Другой отличительной особенностью этой группы регионов является меньшая обеспеченность жилищным фондом сельского населения, чем городского. В других группах регионов на жителей сельской местности в 2017 году приходилось на 2-5 м²/человек больше, чем на городских жителей. При этом с 2008 года в среднем по России, а также по всем группам регионов кроме высокоразвитых (столичных и сырьевых экспортоориентированных), данная разница выросла, что, по всей видимости, говорит о субурбанизации — перемещении городского населения в пригородные зоны и улучшении им своих жилищных условий уже там (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Обеспеченность жилищным фондом по группам регионов Российской Федерации, м²/человек

Регионы	Год	В среднем	В городской местности	В сельской местности	Разница между сельской и городской обеспеченностью
Высокоразвитые	2008	20,6	20	26,2	6,2
	2017	22,6	22,2	27,4	5,1
Развитые	2008	20,8	20,5	21,6	1,1
	2017	24,3	23,6	26,2	2,6
Среднеразвитые	2008	20,1	19,7	20,9	1,2
	2017	25,1	24,4	26,2	1,8
Менее развитые	2008	18,6	22,4	14,8	-7,7
	2017	19,2	19,8	18,6	-1,2
Россия	2008	20,3	20,2	20,8	0,6
	2017	23,9	23,3	25,3	1,9

Подъем ввода жилищной площади в 2017 году в менее развитых регионах происходил в основном за счет аграрных регионов (там было введено жилья на 40 % больше, чем в 2016 году). При этом менее развитые сырьевые регионы получили масштабную бюджетную поддержку: 17 % ввода площадей в этих регионах были обеспечены за счет средств бюджетов разных уровней, в то время как в других типах регионов бюджетная поддержка была оказана максимум 5 % введенной жилищной площади (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Ввод жилищной площади по типам регионов Российской Федерации, 2019 год

Регионы	Всего, млн м ²	Всего на душу, кв. м/1000 человек	В том числе:		
			В сельск. мест.	За счет фед. бюджета	За счет рег. бюджета
Высокоразвитые финансово-экономические центры	16,5	672	12 %	2 %	3 %
Высокоразвитые сырьевые экспортноориентированные	4,1	695	25 %	0 %	2 %

Регионы	Всего, млн м ²	Всего на душу, кв. м/1000 человек	В том числе:		
			В сельск. мест.	За счет фед. бюджета	За счет рег. бюджета
Развитые с диверсифицированной экономикой	12,9	597	24 %	2 %	1 %
Развитые с опорой на обрабатывающую промышленность	8,3	597	39 %	2 %	2 %
Развитые с опорой на добывающую промышленность	8,2	521	34 %	1 %	1 %
Среднеразвитые промышленно-аграрные	7,9	460	30 %	3 %	2 %
Среднеразвитые аграрно-промышленные	20,4	576	27 %	1 %	1 %
Менее развитые сырьевые	0,7	339	21 %	13 %	4 %
Менее развитые аграрные	4,2	560	39 %	2 %	2 %
По России	83,3	579	26 %	2 %	2 %

Поскольку подушевые показатели ввода жилья по регионам варьируются меньше, чем душевой ВРП, то «интенсивность» ввода жилья на рубль ВРП должна расти от более богатых регионов к более бедным. Действительно, самая высокая «интенсивность» наблюдается в менее развитых аграрных регионах – 3,3 м²/млн р. ВРП (в среднем по России – 1,4). При этом более 70 % жилья в менее развитых аграрных регионах пришлось на индивидуальное жилое строительство, что является вторым фактором, который может объяснять высокую «интенсивность» ввода жилья (возможно, неучтенную в ВРП работу на себя). Население второй по средней «интенсивности» ввода жилищной площади группы аграрно-промышленных регионов также самостоятельно построило домов в общей введенной площади больше, чем в среднем по стране – 50 %. «Интенсивность» ввода жилья в менее развитых сырьевых регионах, напротив, была самой низкой по стране (за исключением высокоразвитых регионов) – 1,1 м²/млн р. ВРП. Здесь низкий показатель «интенсивности» может объясняться тяжелыми климатическими условиями, а также сокращением населения и его слабой активностью в индивидуальном жилом строительстве (27 % общего ввода), тогда

как для богатых высокоразвитых регионов ситуация низкой «интенсивности» является нормальной (рисунок 1.8).

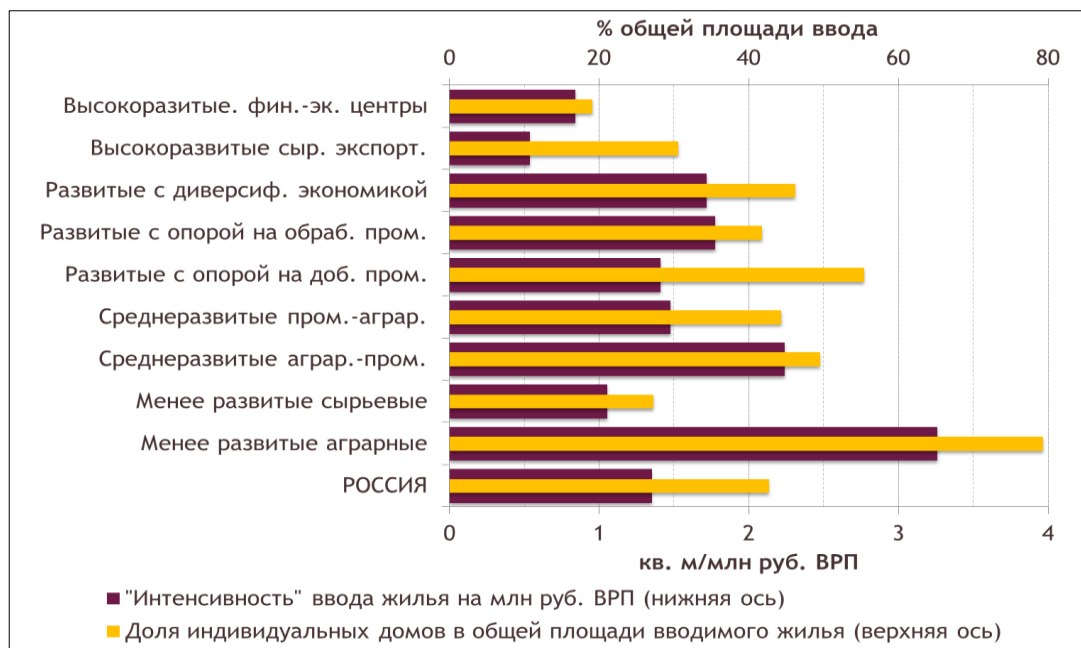


Рисунок 1.8 - Интенсивность ввода жилья и доля индивидуальных домов в общей площади вводимых домов в различных типах регионов России, %, кв.м./млн р. ВРП

Источник: составлено автором

В 2017 году более 70 % общего ввода жилой площади пришлось на дома, построенные индивидуальными застройщиками, в следующих субъектах Российской Федерации: в Липецкой (70,4 %), Тамбовской (71,2 %) и Белгородской (73,4 %) областях, Карачаево-Черкесской Республике (73,7 %), Республике Дагестан (84,1 %), Республика Тыва (87,0 %), Кабардино-Балкарской Республике (90,9 %) и Чеченской Республике (95,5 %) [7]. Объемы вводимого жилья напрямую влияют на показатели реализации ипотечных кредитов.

В большинстве регионов нашей страны объемы выданных ипотечных кредитов увеличились в 10 раз! Отметим, что Республика Марий Эл в этом списке занимает 17 строчку, прирост объемов выдачи ипотечных кредитов составил около 1750 %. Большая часть выданных кредитов приходится на столицу республики – Йошкар-Олу, второе место по объемам выдач занимает город Волжск (рисунок 1.9).

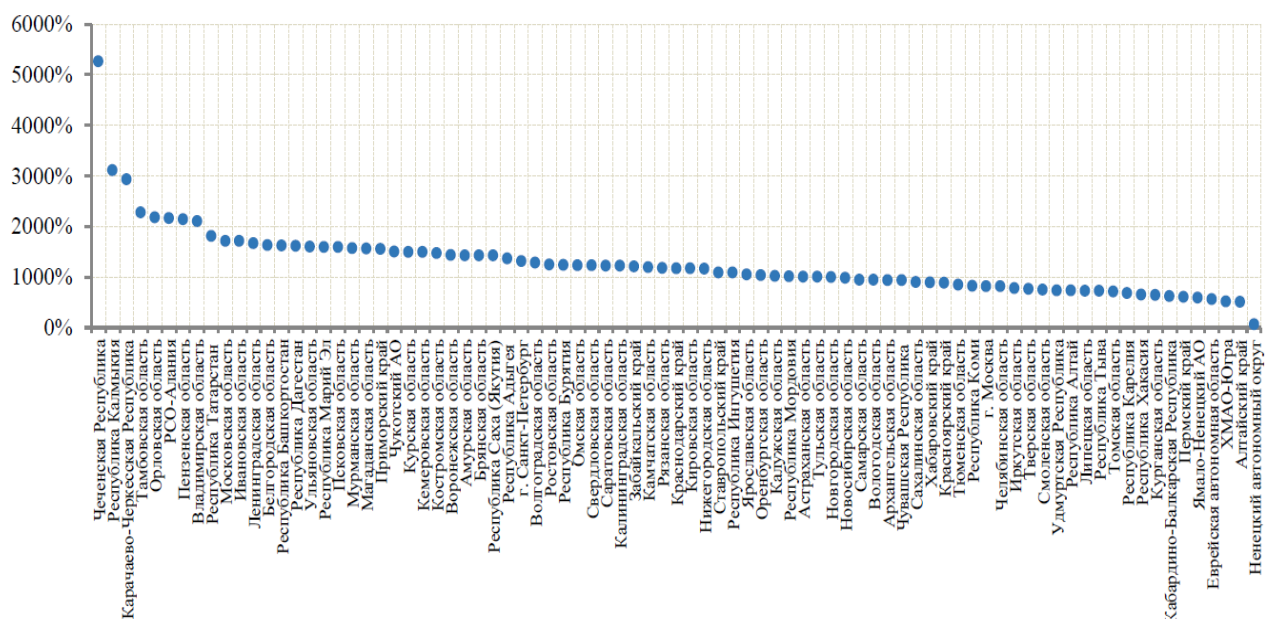


Рисунок 1.9 - Объемы выдач ипотечных кредитов в различных регионах России, % [86]

В связи с ростом ипотечного рынка обостряется и конкуренция среди основных игроков рынка ипотеки. Увеличение конкуренции подтверждает снижение ключевых ставок в большинстве регионов страны (рисунок 1.10).

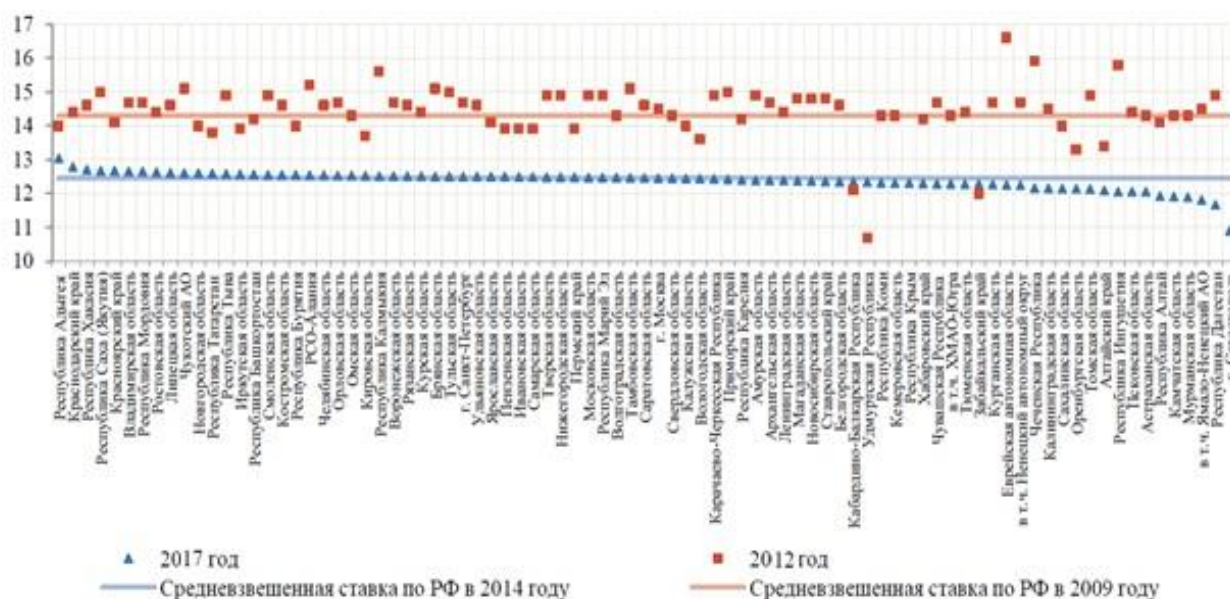


Рисунок 1.10 - Средневзвешенная процентная ставка в различных регионах России, % [86]

Следует отметить тенденцию по выравниванию средневзвешенной ставки среди различных регионов в 2017 году относительно 2012 года. Средневзвешенная ставка по России снизилась примерно на 2 % в 2017 году по сравнению с 2012

годом, в Республике Марий Эл за аналогичный период ставка снизилась на 0,5 % больше чем в среднем по России (с 15 % до 12,5 % годовых), что делает жилье более доступным для покупки.

В современной России все еще относительно низкая доступность качественного и комфортного жилья по сравнению с развитыми и даже некоторыми развивающимися экономиками мира. Основными причинами сложившегося положения в жилищной сфере являются недостаточно развитый по сравнению с мировым уровнем ипотечный рынок и недостаточный объем жилищного строительства (рисунок 1.11).



Рисунок 1.11 - Доступность жилья в России по сравнению с другими странами за 2018 год, м²/человек, лет [86]

Однако, жилищное строительство не смогло решить проблему жилья для той части населения, которая не вышла на достаточный уровень благосостояния, — цены на квартиры остаются очень высокими. Если правительство и ведущие банки, в первую очередь Сбербанк, доля которого на ипотечном рынке России на конец марта 2018 года составляет 52 %, смогут увеличить долю граждан, имеющих возможность получить ипотечный кредит, то это позволит поддержать спрос на покупку недвижимости и принесет в бюджет дополнительный доход [131].

Таким образом, рынок ипотечного кредитования является важнейшим объектом для статистического исследования. В России действует уникальная

система ипотечного кредитования, формально являющаяся расширенно-открытой, но имеющая явные черты сбалансированно-автономной модели. Однако, расширенно-открытая модель ипотечного кредитования не работает в полной мере. Единственным игроком на рынке ипотечных пулов является ДОМ.РФ, государственная, а не частная фирма. Явным признаком сбалансированно-автономной модели служит регулирование со стороны государства, только благодаря госпрограммам ипотечному рынку удалось так быстро восстановиться после кризиса 2014 года. Влияние государства ярко выражено в региональном разрезе: в менее развитых регионах до 15 % вводимого жилья субсидируется за счет государства, в более развитых регионах данный показатель не превышает 5 %. В результате, при моделировании рынка ипотечного кредитования важно учитывать не только показатели рыночных механизмов, но и региональные особенности, а также степень влияния экономических факторов в рамках регионального разреза.

Сильное влияние, которое ипотечное кредитование оказывает на социальную напряженность и удовлетворенность граждан нашей страны, ставит его в качестве приоритетного направления, в том числе и для ученых, занимающихся статистикой. В России до сих пор не решен вопрос доступности качественного жилья. При классификации регионов по уровню интенсивности ввода жилья прослеживается дифференциация на развитые и слаборазвитые регионы [27]. В слаборазвитых регионах интенсивность ввода жилья значительно ниже. По сравнению с другими развитыми странами уровень доступности жилья в России находится на низком уровне. В США в среднем на одного жителя приходится почти в 3 раза больше квадратных метров жилья, чем на одного россиянина. Причиной тому служат высокие цены на недвижимость. В среднем россиянин за 9 лет сможет заработать на 17 м² жилой площади.

Статистика является универсальным инструментом в поиске производственных потерь: использование эконометрических инструментов, таких как эконометрическое моделирование. Одним из ключевых вопросов, требующих анализа эконометрическими методами, такими как корреляционный анализ,

регрессионный анализ, методы нейронных сетей и др. является проблема анализа дефицита жилой недвижимости в России. Стоит учесть, что при моделировании результатов ипотечного кредитования нельзя использовать одинаковые модели в различных по уровню развития субъектах федерации: слишком велики различия между факторами, влияющими на рынок ипотечного кредитования, в различных регионах страны. В результате возникает необходимость развития статистических исследований рынка ипотечного кредитования в региональном разрезе.

1.2 Совершенствование системы показателей рынка ипотечного кредитования

В рамках действующей системы ипотечных отношений объективно требуется система показателей, так как отдельные индикаторы не позволяют разобраться в сложившейся ситуации на рынке ипотечного кредитования. По причине того, что различные факторы из смежных секторов экономики оказывают сильное влияние на ключевые показатели рынка ипотечного кредитования, необходимо их сопоставление в рамках системы показателей. Важно, чтобы система показателей имела прикладной характер, позволяющий использовать ее с целью анализа уровня эффективности работы относительно рынка.

В различных источниках, как правило, приводятся свои системы показателей развития рынка ипотечного кредитования. Для определения динамики используется предыдущий отчетный период либо аналогичный период предшествующих лет. В России регулярную аналитику по рынку ипотечного кредитования публикуют: ЦБ РФ, ДОМ.РФ, Росстат. Наиболее полную и актуальную информацию публикует Центральный банк Российской Федерации. Основные индикаторы рынка ипотечного кредитования, используемые Центробанком, представлены в приложении Б. Из приложения Б видно, что ключевыми индикаторами рынка ипотечного кредитования являются:

- доля объема предоставленных ИЖК в ВВП;
- доля задолженности по ИЖК в ВВП;
- средняя величина задолженности по ИЖК на душу рабочей силы;
- темп прироста объема ИЖК к предыдущему периоду;
- доля предоставленных ИЖК в объеме ЖК, выданных в отчетном периоде;
- доля предоставленных ИЖК в объеме выданных кредитов физическим лицам в отчетном периоде;
- темп прироста задолженности по ИЖК к соответствующему периоду предыдущего года;
- доля задолженности по ИЖК в сумме задолженности по ЖК;

- доля задолженности по ИЖК в сумме задолженности по кредитам физических лиц;
- доля просроченной задолженности по ИЖК в сумме задолженности по ИЖК;
- соотношение объемов погашенных ИЖК и ИЖК, предоставленных в отчетном периоде;
- соотношение объемов досрочно погашенных ИЖК (прав требования по ИЖК) и предоставленных ИЖК;
- соотношение объемов рефинансированных ИЖК (прав требования по ИЖК) и предоставленных ИЖК.

Так же Центробанк приводит агрегированные показатели рынка ипотечного кредитования. В первую очередь это количество действующих банков, выдающих кредиты в Российской Федерации, а также количественные показатели кредитных организаций по программам кредитования. Данные на начало 2014-2018 г. представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Количество кредитных организаций - участников рынка ипотечного кредитования в Российской Федерации [86]

Количество кредитных организаций	Дата				
	01.01.14	01.01.15	01.01.16	01.01.17	01.01.18
Действующих всего	923	834	733	623	561
Предоставляющих ЖК	715	673	587	506	428
Предоставляющих ИЖК	658	629	559	484	410
Предоставляющих ИЖК по ДДУ	-	-	-	210	191
Приобретающих права требования по ИЖК	149	150	141	128	118
Осуществляющих перекредитование ранее предоставленных ИЖК	26	37	34	41	54
Привлекающих рефинансирование на вторичном рынке ипотечного кредитования	152	149	113	93	72

Как видно из таблицы 1.3, на начало 2018 года действия Центрального банка Российской Федерации по оздоровлению банковского сектора, а также последствия

кризиса 2014-2015 г. заставили уйти с рынка 39,22 % кредитных организаций, выдававших ипотечные кредиты в начале 2014 года.

Рынки жилья и ипотеки неразрывно связаны друг с другом. Поэтому невозможно провести статистический анализ ипотечного рынка, не рассмотрев ситуацию на рынке жилищного строительства. В отчетах Центрального банка Российской Федерации о рынке жилищного кредитования также приведены данные по рынку недвижимого имущества физических лиц. (таблица 1.4)

Таблица 1.4 - Показатели, характеризующие рынок жилой недвижимости в Российской Федерации [86]

Год			2013	2014	2015	2016	2017
Зарегистрировано прав собственности физических лиц на жилые помещения, единиц			9 768 589	9 696 212	9 069 938	8 374 828	7 959 673
Зарегистрировано ипотеки жилых помещений, находящихся в собственности граждан, приобретенных (построенных) за счет кредитных средств либо целевого займа, единиц			922 534	1 105 143	789 371	855 635	990 999
Выдано закладных на жилые помещения, единиц			399 396	454 176	247 053	265 747	155 543
Количество предоставленных ИЖК, единиц	всего		825 039	1 012 814	699 510	856 555	1 086 951
	в том числе:	в рублях	823 175	1 012 064	699 419	856 521	1 086 940
		в иностранной валюте	1 864	750	91	34	11
Средний объем ИЖК, тыс. р.	всего		1 641	1 742	1 661	1 720	1 860
	в том числе:	в рублях	1 626	1 732	1 655	1 719	1 860
		в иностранной валюте	8 152	14 443	42 890	31 971	49 455
Средняя цена на рынке жилой недвижимости за 1 м ² общей площади, тыс. р.	первичный рынок жилья		50,2	51,7	51,5	53,3	56,9
	вторичный рынок жилья		56,5	58,1	56,3	54	52,4
Индекс цен на рынке жилья, в % к соответствующему периоду предыдущего года	первичный рынок жилья		104,8	105,7	99,7	99,6	101
	вторичный рынок жилья		103,6	105,1	96,8	97	98,4

Из таблицы 1.4 видно, что с 2013 года количество зарегистрированных жилых помещений уменьшается. Количество приобретенных за счет кредитных средств помещений увеличивалось до 2015 года, после резкого спада в 2015 году

снова пошла тенденция в сторону увеличения количества жилищ, приобретённых за счет кредитных средств. Динамика двух показателей говорит о популяризации жилищного кредитования: доля приобретенных жилых помещений за счет кредитных средств растет с каждым годом. В то же время фактор уменьшения количества регистраций прав собственности на жилые помещения оказывает негативное влияние на рынок ипотечного кредитования, увеличение объемов рынка жилой недвижимости оказало бы положительное влияние на рынок ипотечного кредитования.

Количество предоставленных жилищных кредитов повторяет динамику показателя зарегистрированных прав на жилые помещения, приобретенные за счет заемных средств.

Показатель среднего объема одного жилищного кредита возможно анализировать только с учетом изменения показателя индекса потребительских цен на жилую недвижимость. Обусловлено это тем, что средний чек по ипотечному кредиту может зависеть как от стоимости объекта недвижимости, так и от доли первоначального взноса по ипотеке. С учетом того, что индекс цен на недвижимость до 2015 года повышался в среднем на 5 %, примерно на столько же процентов происходило увеличение средней суммы ипотечного займа. В 2015 году произошло уменьшение среднего чека по ипотечным кредитам примерно на 5 %, индекс потребительских цен на недвижимость уменьшился не так сильно в среднем на 2-3 %, но далее при падении цен на недвижимость средний объем ипотечного займа увеличивается. Это говорит о том, что произошло уменьшение средней суммы первоначального взноса.

Динамика средней стоимости 1 м² жилой недвижимости различается в зависимости от рынка: первичный или вторичный. Стоимость одного квадратного метра жилья на первичном рынке росла почти на всем протяжении анализируемого периода. Исключением является 2015 год, когда стоимость уменьшилась на 0,2 тысячи рублей за квадратный метр. Объяснить такую динамику можно сильной зависимостью застройщиков от стоимости строительных материалов. Вторичный

рынок жилья дорожал только в 2014 году, когда стоимость 1 квадратного метра увеличилась на 1,5 тысячи рублей.

Центральный банк Российской Федерации также проводит анализ одного из ключевых показателей состояния здоровья ипотечной системы – задолженность по жилищным кредитам с просроченными платежами. Основные показатели, без деления по срокам просрочки, приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 Группировка задолженности по жилищным кредитам с учетом наличия просроченных платежей в среднегодовом выражении в Российской Федерации

Год	Общая сумма задолженности по ИЖК, млн р.	В том числе:			
		без просроченных платежей		с просроченными платежами	
		в млн р.	в % к общей сумме задолженности	в млн р.	в % к общей сумме задолженности
2014	2 271 793	2 164 440	95,26	107353	4,74
2015	3 018 588	2 880 695	95,44	137893	4,57
2016	3 640 987	3 434 896	94,35	206091	5,65
2017	4 186 136	3 934 393	93,99	251 743	6,01
2018	4 695 708	4 459 048	94,96	236 660	5,04

Как видно из таблицы 1.5, минимальная средняя доля просроченной задолженности за год, равная 4,57 %, наблюдалась в 2014 году. Максимальный средний показатель доли просроченной задолженности за год, равный 6,01 %, наблюдался в 2016 году. Максимальное значение доли просроченной задолженности было зафиксировано в марте 2016 года на уровне 7,26 % к общей сумме задолженности по жилищным кредитам. Максимальные объемы просроченной задолженности за рассматриваемый период также были зафиксированы в марте 2016 года. Просроченная задолженность по ипотечным кредитам составила 295439 миллионов рублей, что в 2,14 раз больше, чем среднее значение данного показателя за 2014 год.

Стоит отметить, что несмотря на увеличение доли просроченной задолженности по ипотечным кредитам, банки Российской Федерации не сокращали объемов ипотечного кредитования. Данный фактор положительно воздействовал на выход российской экономики из кризиса. Во многом положительное влияние оказали меры государственного субсидирования ипотечного кредитования. Тем самым российское правительство не допустило ошибок, которые допустило Американское правительство в 2008 году. Как пишет Бретт Кинг о субсидировании баков в 2008 году Федеральной резервной системой США в своей книге Банк 3.0: «Поэтому банки начали замораживать кредитные портфели, агрессивно преследовать заемщиков, которые не укладывались в график выплат, и почти совсем перестали выдавать кредиты тем, кому они были нужны, - малому бизнесу и физическим лицам. Деятельность малого бизнеса и розничное потребление – два критически важных фактора, способных подстегнуть экономику после рецессии, поэтому политика банков в отношении кредитования косвенно повлияла на цикл восстановления».

Россия – самая большая по площади страна в мире. Именно в нашей стране наиболее важно понимание состояние дела в ипотечной отрасли на уровне регионов. Наша страна находится в 4 климатических зонах, а погода оказывает большое влияние на рынок строительной отрасли. Так же регионы имеют большие отличия в уровне развития и структуре экономики. (приложение А) В связи с этим, важны статистические данные по развитию рынка ипотечного кредитования в регионах России. Объемы выдач жилищных кредитов в региональном разрезе представлены в приложении В.

Из приложения В видно, что наибольшее количество выданных жилищных кредитов в рублях с 01.01.2014 по 01.01.2018 было зафиксировано в Приволжском федеральном округе, куда, в том числе, входит и Республика Марий Эл. По данному показателю Приволжский федеральный округ опережает даже Центральный федеральный округ, в который включена Москва и Московская область. Лидером по количеству выданных кредитов в Приволжском федеральном округе является Республика Татарстан.

По количеству выданных жилищных кредитов в иностранной валюте лидирует Центральный федеральный округ. Наибольшая доля выданных кредитов в иностранной валюте была отмечена в г. Москве.

Таким образом, Центральный банк Российской Федерации предоставляет широкий спектр данных о рынке жилищного кредитования Российской Федерации. К сожалению, данные предоставляемые Банком России слабо агрегированы и не имеют обоснований причин имеющейся динамики либо фактических значений.

Наряду с этим ДОМ.РФ также представляет обширную информацию по ипотечному кредитованию, доступную для более широких слоев населения. Как правило, информация представляется в виде агрегированных данных и доступно описывает текущие показатели рынка недвижимости и ипотеки. Важным отличием в представлении аналитической информации двумя институтами является тот факт, что ДОМ.РФ неразрывно связывает рынок жилья с ипотечным рынком. Центральный банк представляет аналитику рынка жилья как ключевой, но косвенный фактор, влияющий на рынок ипотечного кредитования. В таблице 1.6 представлены итоги развития рынка ипотеки за 11 месяцев 2018 года, взятые с сайта ДОМ.РФ.

Таблица 1.6 Итоги развития рынка ипотеки в Российской Федерации за 11 месяцев 2018 года [115]

Период	Выдача кредитов		Ставка, %	Портфель, млрд р.	Просрочка 90+, %
	млрд р.	тыс. штук			
Ноябрь 2018 г.	301,6	140	9,52	6526,7	1,83
% к ноябрю 2017 г.	29,6	14,5	-0,28	24,9	-0,47
11 месяцев 2018 г.	2672,2	1314,6	9,54	-	-
% к 11 месяцам 2017 г.	54,3	40,5	-1,24	-	-

По результатам данной таблицы на сайте ДОМ.РФ дана развернутая статистика динамики каждого показателя. Как видно из таблицы 1.6, для аналитики берется ограниченное число показателей, на основе которых делается аналитическая сводка.

Так же у ДОМ.РФ есть отдельный сайт, где они публикуют статистику по рынку жилья и ипотеки - nash.dome.ru. В разделе «Ипотечное кредитование» данного сайта даны агрегированные данные по следующим показателям:

- количество выданных кредитов;
- объем выданных ипотечных жилищных кредитов;
- средневзвешенная ставка;
- средняя сумма кредита;
- средний срок кредита;
- объем задолженности по ипотечным кредитам;
- доля просроченных платежей в общей задолженности.

К негативным факторам, не позволяющим использовать данный ресурс на профессиональном уровне, относится слабая актуальность данных. Последняя аналитика проводится на основе данных, вышедших 3 месяца назад. Из внешних факторов используются только показатели рынка недвижимости. Динамика, а также влияние экономических показателей на ипотечный рынок, практически отсутствует.

Министерство экономического развития, в лице Федеральной службы государственной статистики, так же публикует отдельные показатели строительной отрасли, финансового сектора а так же рынка недвижимости. Однако, на сайте Росстата нет отдельного раздела по рынку жилья и ипотеки. В связи с этим, какую либо комплексную информацию по предложению ипотечных кредитов банками получить достаточно сложно. В разделе строительство приведено большое количество актуальных материалов, касающихся строительной отрасли как в региональном разрезе, так и в целом по стране.

Наиболее актуальными в рамках данного диссертационного исследования были показатели средней фактической стоимости строительства 1 м² общей площади жилых домов и индекс фактической стоимости строительства 1 м² общей площади жилых домов в процентах к предыдущему году по субъектам Российской Федерации. Исчерпывающие данные представлены в приложении Г.

Стоит отметить, что наиболее существенным показателем для первичного рынка жилья является показатель стоимости 1 квадратного метра жилой площади, причем показатель различия средней фактической стоимости строительства 1 квадратного метра не столь существенен в различных регионах нашей страны. По данным Росстата, в Республике Марий Эл в 2018 году фактическая стоимость строительства 1 квадратного метра жилья составляет 32088 рублей, в г. Москва 53951 рублей. По данным сайта Domofond, средняя стоимость 1 квадратного метра нового жилья в Йошкар-Оле в 2018 году составила 35 771 рублей, а в Москве 209 441 рублей. Не сложно сделать вывод о том, что рентабельность строительной отрасли в менее развитых регионах ниже, чем в высокоразвитых, что влияет на доступность комфортного жилья. Крупным застройщикам и девелоперам не выгодно работать в среднеразвитых и малоразвитых регионах нашей страны.

Так же на сайте Росстата представлена информация о причинах, ограничивающих производственную деятельность строительных организаций (рисунок 1.12).

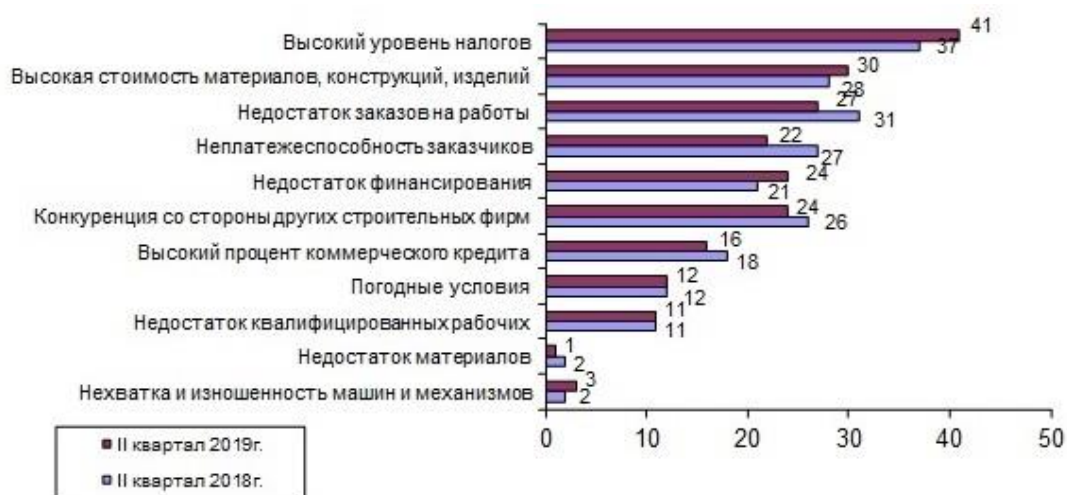


Рисунок 1.12 – Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций [125]

В данном исследовании не рассматривается такая причина как низкая рентабельность производства. Тем не менее, выбор фактора «высокий уровень налогов» как ключевой в вопросе сдерживания развития строительных организаций, косвенно говорит о недостаточной маржинальности при условии высоких рисков строительной отрасли.

Кроме того, Росстат представляет информацию о средневзвешенной ставке по кредитам, предоставленным нефинансовым организациям (рисунок 1.13).

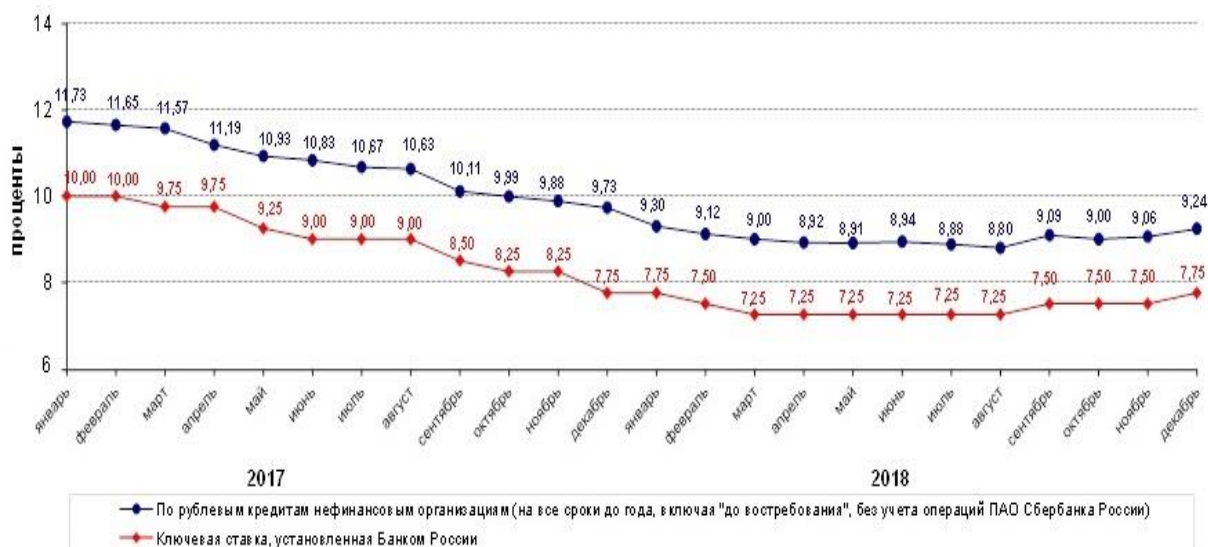


Рисунок 1.13 – Средневзвешенные ставки по кредитам, предоставленным нефинансовым организациям, и ключевая ставка Банка России [125]

Однако, данные Росстата не позволяют получить статистическую информацию по одному из крупнейших игроков на рынке финансовых услуг Российской Федерации – Публичного акционерного общества «Сбербанк России», поскольку он исключен из анализа средневзвешенных ставок по кредитам, предоставленным нефинансовым организациям.

Таблица 1.7 Средние цены на первичном рынке жилья по Российской Федерации [125]

Типы квартир	Цены за 1 м ² общей площади на конец периода				
	2014	2015	2016	2017	2018
Все квартиры	51714	51530	53287	56882	61832
Квартиры среднего качества (типовые)	49189	51370	55189	56609	56280
Квартиры улучшенного качества	50906	49266	48675	52896	60141
Элитные квартиры	80804	87019	95937	104414	131820

Из таблицы 1.7 видно, что отсутствуют данные по регионам и городам Российской Федерации, нет динамики факторов, сопутствующих изменению цен на рынке недвижимости, данные представлены только по годам.

Резюмируя вышесказанное, система показателей, представленная Федеральной службой государственной статистики не представляет возможным использовать ее в полной мере в качестве рабочего инструмента для глубокого анализа показателей рынка ипотечного кредитования. Причиной служит то, что только данные по рынку жилья и финансовому сектору недостаточны для использования в аналитических целях.

В литературе также можно найти примеры работ ученых в области анализа показателей, формирующих рынок ипотечного кредитования. К таким публикациям можно отнести работу Завгородней Т.В., Метелева С.Е.: «Ипотечное кредитование (на примере ОАО АКБ «Росбанк», Омский филиал)» [41]. В данной работе авторы анализируют влияние фактора роста стоимости недвижимости на рынок ипотечного кредитования. В дальнейшем авторы данной работы предлагают методику прогнозирования стоимости недвижимости с целью минимизации рисков ипотечного кредитования. Данная работа отличается высокой практической значимостью, исследование авторы строят на основе данных по результатам ипотечного кредитования Омского филиала ОАО АКБ «Росбанк»; но в данной научной публикации не учитываются внешние макроэкономические показатели региона.

Статистический анализ факторов, влияющих на рынок ипотечного кредитования, представлен в работе Шумейко А.А.: «Статистический анализ развития ипотечного кредитования в России» [101]. Автор данной работы выделяет следующие факторы, оказывающие наибольшее влияние на объемы выдачи ипотечных кредитов: просроченная задолженность по предоставленным кредитам (темп роста в процентах), средневзвешенный срок кредитования (месяцев), средневзвешенная ставка, реальные располагаемые денежные доходы населения (темп роста в процентах), уровень безработицы (в процентах), уровень инфляции, ключевая ставка. В результате исследования автор делает заключение о том, что уровень безработицы является ключевым фактором, влияющим на объемы выдач ипотечных кредитов. В данной публикации был проанализирован широкий спектр экономических показателей, отражающих рынок ипотечного кредитования, а

также факторы на него влияющие; тем не менее, автор не включает в анализ жилищный рынок. Ипотека, как целевой кредит, не может существовать в отдельности от рынка жилья: не учитывая данный фактор, невозможно провести полноценный анализ ипотечного рынка.

В статье Коростелевой Т.С. «Российский рынок жилья и ипотечного кредитования в 2014 году: состояние, проблемы и механизмы государственного регулирования» проанализированы показатели рынка ипотечного кредитования. К факторам, влияющим на рынок ипотечного кредитования, автор относит: цены на жилье, цена нефти, уровень ВВП, курс доллара, ключевая ставка. В заключении автор статьи делает негативный прогноз развития рынка ипотечного кредитования на 2015 год [52]. Автор данной статьи делает полноценную аналитическую выкладку агрегированных показателей рынка ипотечного кредитования, но слабая практическая направленность не дает возможности использовать данную систему статистических показателей в ипотечном бизнесе.

Несмотря на глубокое изучение исследуемой темы и высокий профессионализм авторов, вопрос комплексного анализа показателей рынка ипотечного кредитования остается открытым. Необходимо объединить подходы авторов, изложенных в каждой из работ, для комплексной оценки состояния рынка ипотечного кредитования.

С учетом вышеизложенного, необходимо создание системы статистических показателей рынка ипотечного кредитования, включающей агрегированные данные рынка ипотеки, а также внешние экономические факторы, с целью использования на практике сотрудниками банков и другими заинтересованными лицами. Важно представлять информацию в региональном разрезе, потому как уровень благосостояния граждан, уровень активности жилищного рынка сильно отличаются. В результате анализа данных внешних источников была составлена авторская система показателей рынка ипотечного жилищного кредитования.

Структура системы показателей рынка ипотечного кредитования представлена на рисунке 1.14.

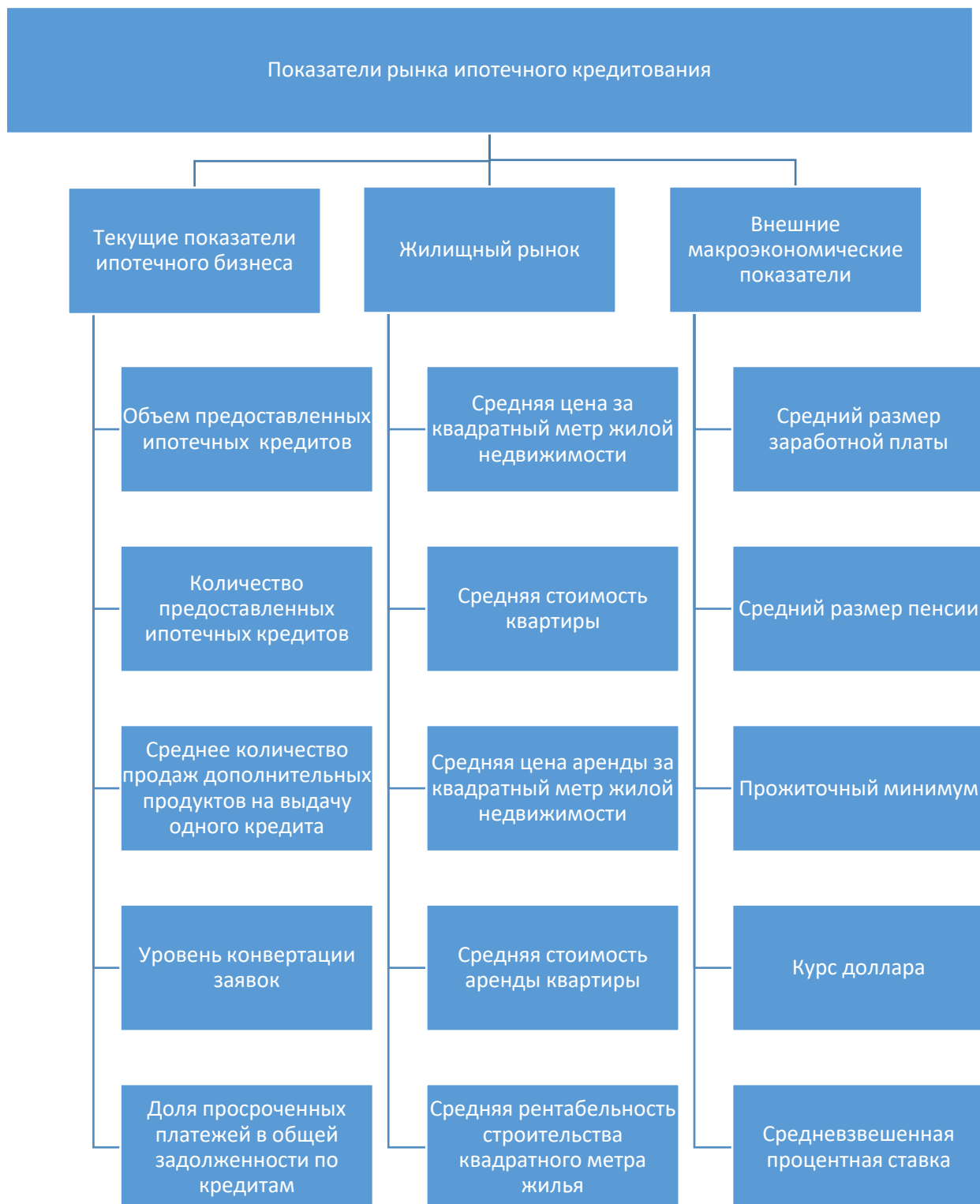


Рисунок 1.14 – Авторская модель системы показателей рынка ипотечного жилищного кредитования

Источник: составлено автором

Авторская система показателей основана на 3 блоках: текущие данные по выдаче ипотечных кредитов, данные по рынку жилья и внешние

макроэкономические показатели. Показатели рынка ипотечного жилищного кредитования не могут формироваться исключительно из одной группы факторов. Только учет всех групп факторов может дать положительные результаты моделирования процессов ипотечного кредитования. Плюсом данной системы показателей является её универсальность: можно систематизировать и анализировать данные как отдельного подразделения в рамках конкретного субъекта Российской Федерации (города, республики), так и в целом по стране, федеральному округу или региону.

Рассмотрим более подробно структуру системы показателей рынка ипотечного кредитования. В первую группу факторов «Текущие показатели ипотечного бизнеса» входят показатели, отражающие результаты работы анализируемого структурного подразделения. Сопоставляя факторы, предложенные автором, возможно определить причины отклонений в работе. Примером может служить большое количество фрода, некорректный механизм андеррайтинговых процедур или нерациональное использование трудовых ресурсов.

Новизной в данном блоке системы показателей служит включение показателя конвертации ипотечных заявок. В рамках данного научного исследования под конвертацией ипотечных заявок понимается отношение количества выданных ипотечных заявок к количеству принятых или одобренных заявок. Фактом конвертации заявки считается зачисление денежных средств на актуальный счет заемщика. Так как модель нацелена на практическое применение, необходимо использование показателей, отражающих эффективность работы участников рынка. Конвертация заявок как раз так и является ключевым показателем эффективности работы на рынке ипотечного кредитования.

Работа кредитных организаций в сфере ипотечного кредитования напрямую зависит от настроений потребителей на рынке жилья, поэтому во вторую группу входят показатели рынка жилой недвижимости. Как показал корреляционный анализ, наибольшее влияние на количество выданных кредитов влияют факторы стоимости аренды и продажи жилой недвижимости. За редким исключением

показатель стоимости аренды жилья включают в систему показателей рынка ипотечного кредитования. Хотя по значимости он превышает показатель стоимости жилья. В связи с этим, одним из отличий данной системы показателей является акцент на «товарозаменитель» ипотечного продукта – аренду жилья.

Важно включать в систему показателей не только среднюю стоимость аренды или продажи объекта недвижимости, но и среднюю стоимость за квадратный метр. Примером может служить ситуация, когда при неизменной цене средняя площадь реализуемых объектов недвижимости будет снижаться. В результате это приведет к уменьшению потребительской ценности, а в последствии и уменьшению спроса на квартиры. Так же важным показателем на рынке жилья является объем введенного жилья. Он влияет на стоимость не только нового, но и вторичного жилья. В связи с тем, что некоторые квартиры на этапе долевого строительства приобретаются с получения ренты, объем введенного жилья влияет и на стоимость аренды квартир.

В рамках данного блока системы показателей автором был разработан новый индикатор - средняя рентабельность строительства квадратного метра общей площади жилья. Данный показатель отражает динамику отношения средней стоимости квадратного метра общей площади нового жилья к фактической его себестоимости в рамках одной территории. Данный показатель вычисляется по формуле: $y = \frac{a_t * b_{t-1}}{b_t + a_{t-1}}$, где y - средняя рентабельность строительства квадратного метра общей площади жилья, a – средняя стоимость квадратного метра общей площади нового жилья, b – фактическая себестоимость квадратного метра общей площади жилья, t – анализируемый период. Динамика данного показателя отражает инвестиционную привлекательность строительной отрасли для инвесторов и застройщиков. Рентабельность строительства определяет дальнейшее развитие рынка недвижимости.

Если рассматривать текущие показатели ипотечного бизнеса как закрытую экономическую систему, то приведенных выше факторов было бы достаточно для моделирования показателей рынка ипотечного кредитования. Но Российская

экономика построена на рыночных механизмах регулирования, что отражает необходимость анализа внешних экономических факторов. Как уже говорилось ранее, различные регионы нашей страны имеют различную структуру экономики. Так, изменение одних и тех же показателей в различных регионах России приведет к отличным друг от друга результатам. Поэтому целесообразнее брать макроэкономические показатели региона, в котором проводится исследование. В основном спрос на ипотечном рынке зависит от социально-экономических показателей. Ипотека, как и потребительское кредитование в целом, зависит от уровня доходов граждан. В связи с этим в систему показателей были включены такие факторы, как: средний размер заработной платы и средний размер пенсии. Показатель курса доллара был включен по причине того, что стоимость строительных материалов зависит от обменного курса. Так же курс доллара тесно связан с курсом цены на нефть, что влияет на доходы государственного бюджета, которые в дальнейшем перераспределяются на социальные нужды и субсидии. Динамика средневзвешенной ставки отражает дальнейшие тенденции рынка ипотечного кредитования. При повышении ставки рынок как правило сокращается, при снижении наоборот увеличивается.

В заключении, можно сделать вывод о том, что индивидуальная система показателей необходима в различных аспектах анализа объекта исследования. В зависимости от целей применения, данных выборки и объекта исследования необходима разработка системы показателей, наиболее эффективно отражающей имеющиеся закономерности. Анализ действующих форм отчетности рынка ипотечного кредитования со стороны Центрального банка и Росстата показал недостаточную информативность представляемой информации: отсутствие пояснений к результатам показателей, отсутствие анализа динамики показателей, отсутствие определений используемых параметров, недостаточное использование агрегированных данных для лучшего понимания представленной информации. Статистические данные со стороны ДОМ.РФ отличаются полнотой и простотой изложения. Достаточное количество агрегированных данных упрощают работу с информацией, но ограниченное количество используемых параметров и

недостаточное количество макроэкономических факторов усложняют использование данного ресурса. Так же стоит отметить слабую актуальность данных: на сайтах ДОМ.РФ и Росстата можно найти данные, которые вышли не ранее 3 месяцев назад. Отсутствие подходящей системы показателей в трудах российских ученых привели к необходимости создания авторской системы показателей для определения текущего состояния рынка ипотечного кредитования.

1.3 Статистический анализ развития рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл

Жилищная сфера не случайно стала одной из ключевых в стратегии правительства по выходу из кризиса. Комфорт и качество жилищных условий - это показатели уровня жизни граждан, которые являются ключевым вопросом государственной политики. Поэтому можно с точностью говорить о том, что ипотека является одним из ключевых вопросов, обсуждаемых в правительстве и обществе.

Несмотря на достигнутые успехи, 2019 год принес новые вызовы для экономики Российской Федерации. Рост спроса на недвижимость в конце 2018 года был вызван негативными ожиданиями увеличения стоимости квартир. Причиной тому послужили изменения в законе: переход застройщиков на счета эскроу и увеличение НДС до 20 %.

Прошедший 2018 год был рекордным по количеству и объемам выдачи ипотечных займов. Это результат восстановления рынка после резкого спада, который начался в конце 2014 года. С 2015 года по 2018 год в Республике Марий Эл количество ипотечных кредитов в годовом выражении увеличилось на 99,6 %, достигнув 8181 штук [111]. Объем выданных кредитов увеличился на 132,1 %. Все большую роль на рынке жилья и ипотеки играет АО «ДОМ.РФ». Программы, которые реализует данная организация, позволили сделать приобретение жилья более доступным для широких слоев граждан, а строительную и ипотечную отрасль вывести из кризиса. Стоит отметить крайне успешный проект «Ипотека с господдержкой», который позволил в кризисный момент, когда стоимость займов на приобретение недвижимости стала достигать до 15-18 % годовых, снизить рыночные ставки по ипотеке сначала до 12 %, а потом и до 10,9 % годовых.

Ажиотажный спрос закончился с наступлением 2019 года: второе подряд увеличение ключевой ставки Центробанком 22 декабря 2018 года привело к росту ставок на ипотечные кредиты в январе 2019 года. Так, ключевой игрок на рынке ипотечных кредитов России - ПАО Сбербанк 14 января 2019 года повысил базовые

ставки по ипотеке от 1 до 1,2 процента, что привело к увеличению ставок со стороны других игроков ипотечного рынка. Растущий спрос привел к увеличению стоимости квадратного метра жилья. Данные факторы привели к замедлению увеличения объемов выдачи ипотечных кредитов. Негативные последствия начали проявляться уже в январе 2019 года: сократились темпы роста объемов ипотечного кредитования относительно января 2018 года. Все эти и другие факторы оказывают существенное влияние и на рынок ипотечного кредитования Республики Марий Эл.

В российской литературе можно найти большое количество публикаций о проблемах в сфере ипотечного кредитования. В статьях Зуевой А.В. [42], Ивашиной Е.В. [43], Кортаевой Н.В. [53] отражается текущее состояние дел на рынке ипотечного кредитования: выявлены проблемы, которые имеются на рынке ипотечного кредитования. Отдельно стоит отметить статью Коростелевой Т.С. «Ипотечное кредитование как фактор интенсификации роста региональных экосистем (на материалах Самарской области) [51]. Автор статьи анализирует влияние ипотечной деятельности на экономику региона, что наиболее актуально в рамках увеличения отставания регионов России от развитых финансово-экономических центров.

Одной из ключевых проблем ипотечного кредитования в России большинство авторов называют высокие ставки по ипотечным займам. В 2018 году по Республике Марий Эл средневзвешенная ставка по ипотечным кредитам составила 9,33 % годовых, в декабре 2018 года данный показатель увеличился до 9,47 % годовых. Столь незначительный рост обусловлен выдачей заявок, поданных до увеличения ключевой ставки по ипотеке в ноябре 2018 года. Фактически ставки по новым заявкам на ипотечный кредит к концу декабря увеличились в среднем на 1,5 %. С учетом средней суммы ипотечного кредита по Республике Марий Эл в 1 492 850 рублей и средневзвешенного срока ипотечного кредита в 191 месяц увеличение суммы ежемесячных платежей составит 1 421 рубль, при этом средняя переплата по кредиту увеличится на 271 411 рублей. В относительном выражении средний платеж по ипотеке увеличился на 9,5 % годовых с 15 031 рубля до 16 452

рублей. Количество граждан, которые смогут выплачивать ипотеку по новой ставке будет значительно меньше.

Стоит отметить, что полная стоимость кредита значительно выше, чем процентная ставка по ипотеке. Процентная ставка по ипотеке в большинстве банков зависит от дополнительных услуг, приобретаемых по сделке. Таким образом, многие услуги, которые носят добровольный характер, являются принудительными, т.к. экономически невыгодно отказываться от данных услуг по причине увеличения ипотечной ставки. Для примера сделаем расчёт стоимости дополнительных услуг на среднюю сумму ипотечного кредита (1 492 850 рублей) у лидера рынка ипотечного кредитования – ПАО Сбербанк при покупке вторичной квартиры в панельном доме у физического лица в городе Йошкар-Оле при условии параметров заемщика как у среднестатистического россиянина (женщина, 1979 года рождения):

1. страхование жизни в СК «Сбербанк страхование» – 6 031 рубль (страховка мужчины обошлась бы дороже на 4 270 рублей);
2. страхование конструктива квартиры – 3 732 рубля;
3. коробочное страхование квартиры (страховка внутренней отделки, движимого имущества и гражданской ответственности) – 2 500 рублей (взят минимальный тариф, максимальная стоимость 7 500 рублей);
4. отчет об оценке – 2 700 рублей;
5. правовая экспертиза – 12 000 рублей (сервис оценки юридической чистоты сделки);
6. электронная регистрация – 7 900 рублей;
7. сервис безопасных расчетов – 2 000 рублей.

Итого: 36 863 рубля.

Стоимость дополнительных услуг составила 2,5 % от суммы кредита. Ежегодные расходы на страхование составят 0,8 % суммы основного долга по ипотеке, но с каждым годом будут увеличиваться из-за роста коэффициента страхования жизни с увеличением возраста заемщика. Таким образом, скидка по процентной ставке за оформление дополнительных услуг не что иное, как

маркетинговый ход, позволяющий получить моментальный дополнительный доход в момент выдачи ипотечного кредита.

Второй фактор, который рассматривали большинство вышеперечисленных ученых - это падение реальных доходов населения (рисунок 1.15).



Рисунок 1.15 – Темп прироста реальных располагаемых денежных доходов населения по РФ, в % к предыдущему году [125]

Из рисунка 1.15 видно, что с 2014 года темп прироста реальных располагаемых денежных доходов населения Российской Федерации держится в отрицательной зоне. Хотя жилье и является первоочередной потребностью человека, но доходы граждан, особенно в малоразвитых регионах, где на одного человека приходится всего 19,2 м² жилой площади, не позволяют обзавестись собственной квартирой. Увеличение налога на добавленную стоимость в 2019 году только усугубит данную проблему. При падении реальных доходов населения уменьшается возможность населения к сбережениям и инвестициям, сокращается возможность накапливать первоначальный взнос, уменьшается количество желающих улучшить свои жилищные условия, уменьшаются инвестиции в недвижимость.

Одной из наиболее обсуждаемых в правительстве и СМИ является проблема доступности современного и комфортного жилья. Решением данного вопроса занимается Минстрой России. Стоит отдельно отметить, что является доступным жильем. В 2014 году в рамках программы «Жилье для российской семьи» были выделены проекты, предусматривающие строительство объектов недвижимости по

доступным ценам. В рамках данной программы была оказана поддержка в выделении земельных участков под бюджетное строительство. В Республике Марий Эл стоимость квадратного метра доступного жилья была определена в 25 000 рублей за квадратный метр, исходя из социальных и экономических показателей региона. В данной стоимостной категории было возможным возведение домов не в самом городе Йошкар-Ола, а в пригороде (в поселке Руэм, Медведевского района). Отдаленность от центра города вызывает сомнения в комфорте проживания, подтверждением данному факту послужила убыточность деятельности застройщика и его банкротство в 2019 году. Таким образом, строительство нового, доступного и комфортного жилья в Республике не ведется, что является фактором повышения стоимости жилья. В январе 2019 года средняя стоимость квадратного метра жилой недвижимости в г. Йошкар-Ола на основе данных сайта Domofond.ru составила 41 103 рубля. Таким образом, стоимость недвижимости в Республике Марий Эл остается недоступной для менее обеспеченных слоев граждан. Замена старого и ветхого жилья идет медленно: до сих пор в центральных районах города стоят двухэтажные деревянные бараки советских годов постройки. Спрос на данную недвижимость невелик, несмотря на развитую инфраструктуру и близость к центру города. Данные факторы мешают развитию города и не дают в полной мере развиваться рынку ипотечного кредитования.

Специфика рынка ипотечного кредитования в Республике Марий Эл – это ведущая роль Публичного акционерного общества «Сбербанк России» в данной области. Улучшение работы, модернизация процессов выдачи ипотечных кредитов в данном банке может повлиять на большую часть рынка ипотечного кредитования республики, что даст толчок в развитии экономики региона. В 2018 году ПАО Сбербанк занимает 63 % рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл по количеству выдач ипотечных кредитов и 61,3 % по объему выданных ипотечных займов. Это уникальная позиция, которая дает неоспоримое конкурентное преимущество, успешно используемое банком в своей стратегии, в том числе в сфере ипотечного кредитования:

- Значительная клиентская база. ПАО Сбербанк успешно работает с клиентами во всех сегментах (от розничных клиентов и индивидуальных предпринимателей до крупнейших холдингов и транснациональных компаний) по всем регионам страны. Это позволяет каждому новому клиенту предложить максимальное количество продуктов и услуг. Например, один проданный зарплатный проект может привлечь до нескольких тысяч новых ипотечных заемщиков.

- Огромный масштаб операций. Банк имеет неоспоримые преимущества как с точки зрения масштаба бизнеса (размера сделок, доступа к ресурсам, международных рейтингов), так и с точки зрения размера и качества физической инфраструктуры (в частности, уникальной сбытовой сети для розничных и корпоративных клиентов, включающей физические офисы, банкоматы и платежные терминалы, цифровые каналы обслуживания). Инфраструктура очень важна при продаже ипотечных продуктов, потому как личное присутствие необходимо для предоставления или оформления дополнительных документов (оформления залога, предоставления документов по целевому использованию, составления справок для Федеральной налоговой службы и Пенсионного фонда Российской Федерации, предоставления страховок, вывода или замены созаемщиков/поручителей) на всем протяжении срока действия ипотечного займа. Масштабы бизнеса важны для привлечения строительных компаний. Не все банки имеют достаточную капитализацию для кредитования крупных строительных проектов.

- Широкий спектр финансовых продуктов и услуг. За счет полного спектра операций для всех групп клиентов во всех странах присутствия Сбербанк может обеспечить комплексное обслуживание каждого клиента как в России, так и за рубежом. Банк также обладает уникальной возможностью качественного обслуживания как физических, так и юридических лиц одновременно. ПАО Сбербанк уже реализовывал проекты по продаже ипотечных кредитов гражданам России на недвижимость, расположенную в Турции, через свое дочернее предприятие «Denizbank». К сожалению, валютные колебания вынудили

свернуть данные проекты. Нормализация валютных курсов позволит снова реализовывать данную услугу, возможно, во всех 20 странах присутствия Группы Сбербанк.

- Промышленные технологии. Сбербанку удалось создать прочный фундамент для дальнейшего инновационного развития: инжиниринг промышленной системы управления рисками, консолидация операционной функции, существенно были упорядочены ИТ- процессы и системы. Данный рывок позволил создать систему по продаже ипотечных кредитов и дополнительных продуктов, а также объектов жилой недвижимости посредством интернет-площадки «Домклик». Данная площадка выполняет функции ипотечного брокера, когда под текущие финансовые возможности клиента предлагается кредитный лимит, после одобрения кредитной заявки идет подбор объекта недвижимости, а также выбор дополнительных продуктов. Это позволяет клиентам не выходя из дома, в одном месте, сделать все шаги по взятию кредита и прийти в офис ПАО Сбербанк только для подписания кредитной документации. На текущий момент у данного сервиса нет аналогов на российском рынке.

- Мощный бренд. Конкурентное преимущество основано на доверии со стороны всех категорий клиентов, которое подкрепляется качеством обслуживания и положительным клиентским опытом. Бренд Сбербанка наряду с традиционными атрибутами надежности и стабильности все больше начинает ассоциироваться с современными технологиями и инновационностью. Известность и доверие граждан к банку увеличивают продажи, в том числе и ипотечных продуктов.

В то же время в работе Банка на сегодняшний день присутствует ряд проблемных областей, без преодоления которых нельзя говорить о полной реализации его потенциала развития. К ним относятся:

- Необходимость повышения эффективности использования важнейшего конкурентного преимущества Банка — клиентской базы и знаний о клиентах. Это связано, в первую очередь, с системами сбора и хранения информации о клиентах, которые требуют совершенствования; необходимостью внедрения современных инструментов анализа клиентских данных; развитием компетенций использования

имеющейся информации для формирования адресного предложения каждому клиенту. На основе использования информации о клиентах возможно реализовать точные, адресные предложения, в том числе ипотечных продуктов.

- Есть большой резерв, особенно в корпоративном бизнесе, для повышения качества организации клиентской работы, развития навыков продаж, формирования эффективной системы регулярного менеджмента. Проявлениями этого являются незначительный уровень перекрестных продаж, недостаточно высокая доля в расходах клиентов на финансовые услуги, а также недостаточное количество продаваемых продуктов и услуг на одного клиента. Увеличение доли корпоративных клиентов позволит увеличить базу потенциальных клиентов и в ипотечном кредитовании, в первую очередь, за счет увеличения числа зарплатных проектов.

- Недостаточная надежность и масштабируемость процессов и систем. Сложная, неоднородная, в недостаточной степени масштабируемая и надежная ИТ-архитектура может стать причиной повторяющихся сбоев в обслуживании клиентов. Это влечет за собой репутационные риски, снижает уровень доверия клиентов к безналичным расчетам вообще и к Банку в частности. Существует потенциал для сокращения сроков между разработкой продукта и его выводом на рынок, что позволит Банку своевременно реагировать на быстро меняющиеся потребности клиентов. Временная недоступность сайта «Домклик» приводит не только к уменьшению продаж таких продуктов, как электронная регистрация и система безопасных расчётов, но и недоверию со стороны клиентов к электронным сервисам ПАО Сбербанк.

- Недостаточная зрелость управленческих систем и процессов. Управление банковской группой такого масштаба и сложности требует зрелой системы управления и управленческих процессов, а также механизмов максимально эффективного получения синергического эффекта от совместной работы всех наших направлений бизнеса. Необходимы дальнейшая модернизация системы управления и развитие корпоративной культуры. Переход на интеллектуальную систему управления в вертикали ипотечного бизнеса ПАО Сбербанк не всегда дает

необходимых результатов. Отсутствует учет региональных особенностей, отсутствует учет рыночных колебаний, нет привязки к рынку недвижимости.

- Наличие серьезных резервов в повышении эффективности системы управления расходами. Есть значительные возможности для более эффективного управления затратами. В ипотечном секторе переход на безбумажный оборот документов даст значительный эффект. Объем бумажных документов одного кредитного досье может достигать до 200 листов бумаги.

Группу компаний Сбербанк можно без преувеличения назвать многопрофильной организацией, но основной задачей любой кредитной организации является предоставление заемных средств для граждан и юридических лиц. Для обеспечения успешной работы банка проанализируем проблемы, влияющие на выдачу ипотечных кредитов в Республике Марий Эл. Для этого построим диаграмму Исикавы и отобразим ее на рисунке 1.16.

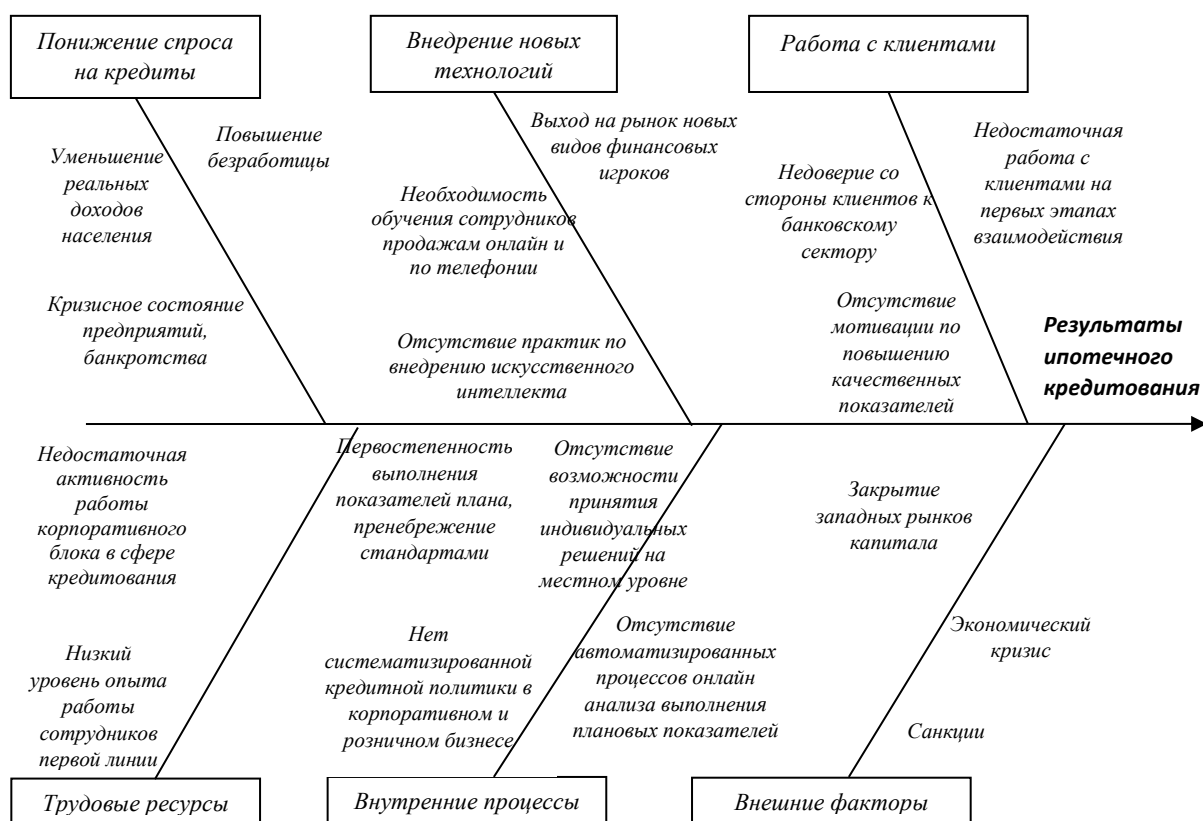


Рисунок 1.16 - Анализ основных причин ухудшения результатов кредитования в Российской Федерации
Источник: составлено автором

Проблемы в ипотечной отрасли связаны не только с ухудшением текущей

ситуации, но и с развитием банковского сектора. В условиях цифровизации общества, к одной из проблем относится медленное внедрение электронных сервисов. Примером отставания России от развитых стран является отсутствие возможности оформить электронную ипотеку. У нас в стране только недавно появилась гражданско-правовая база для внедрения электронной ипотеки. Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин 25 ноября 2017 года подписал Федеральный закон №328-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вводит в оборот электронную ипотечную закладную [139].

В мире уже давно существуют системы получения ипотеки в электронном формате. Соединенные Штаты Америки являются первой страной, внедрившей электронное оформление ипотечных кредитов. Принятые в 2000 году законы о ЭЦП и цифровых актах приемки-передачи позволили данной стране перевести все процессы и документы в цифровой формат. Для продажи ипотечных пулов используется «Система Электронной Регистрации Ипотеки» (Mortgage Electronic Registration Systems), которая позволяет выполнить обязательное требование Fannie Mae или Freddie Mac (агентства, покупающие долговые обязательства заемщиков по ипотечным кредитам). MERS является частной компанией, принадлежащей участникам рынка.

Таким образом, в этой сфере российский рынок ипотеки отстает от американского минимум на 17 лет, тем не менее российские банки, такие как ПАО ВТБ, АО ГПБ, АО «КБ ДельтаКредит», АО «Россельхозбанк», ПАО «ФК Открытие», ПАО «Промсвязьбанк», ПАО «Возрождение», АО ЮниКредит Банк, ПАО «Банк «Санкт-Петербург» активно внедряют онлайн сервисы. Лидером инноваций в сфере продажи услуг через удаленные каналы обслуживания является ПАО Сбербанк. Только в данной организации есть возможность оформления ипотечного кредита за одно посещение офиса банка. Все этапы взятия ипотеки до подписания кредитной документации можно осуществить через личный кабинет заемщика: подать заявку на ипотеку, выбрать объект

недвижимости или риелтора, загрузить документы по объекту недвижимости, оформить страховку, рассчитать ежемесячный платеж и дополнительные расходы, консультироваться в режиме онлайн со своим менеджером по ипотечному кредитованию. После одобрения объекта клиенты могут оформить кредит, зарегистрировать документы в Росреестре и рассчитаться с продавцом за одно посещение банка за счет оформления услуг «Электронной регистрации» и «Системы безопасных расчётов». Успешное внедрение данных услуг доказало потребность среди населения по использованию подобных сервисов.

Следующий шаг, который позволит Российской банковской системе выйти на новый уровень обслуживания, – это электронный оборот закладных. Электронная закладная позволит перейти на полностью электронный документооборот при покупке жилья в ипотеку. Это позволит сократить расходы банков, будет способствовать дальнейшему снижению ставок по ипотечным кредитам, упростит секьюритизацию - за счет чего снизится нагрузка на капитал банков и будет способствовать долгосрочному фондированию.

Плюсами электронной ипотеки (на примере США) являются:

1. Снижение срока закрытия сделки. По оценке Fannie Mae внедрение электронного формата ипотечной сделки позволит снизить продолжительность сделки с 52 до 22 дней. Согласно исследованию PwC, 84 % заемщиков хотели бы ускорить процесс закрытия сделки, 48 % назвали желаемый срок от 2 до 4 недель, 38 % - менее двух недель.

2. Улучшение удобства заемщиков. Электронный формат ипотеки - это естественный формат эволюции с точки зрения потребителя. Клиенты сегодня хотят прозрачности, удобства использования и доступа в реальном времени во всем, что связано с финансовыми транзакциями и ипотека - не исключение.

3. Снижение расходов на закрытие сделки. По оценке Ассоциации Ипотечных Банкиров использование электронного формата поможет снизить расходы в среднем на \$1100 с каждой сделки, что приведет к ежегодной экономии в \$1 млрд в масштабах всей индустрии.

Однако, опыт США показывает, что у электронной ипотеки существуют большие проблемы с внедрением данной технологии. По состоянию на февраль 2015 г. всего с 2005 г. было выдано 338 тыс. ипотечных кредитов в электронном формате, что составляет менее 30 % от выдачи ипотеки за один год.

Причинами низкой доли оформления электронных ипотек в США являются следующие факторы:

1. недостаток необходимой инфраструктуры (нотариата, титульных агентов), единых стандартов рынка, дороговизна и сложность перехода;
2. отсутствие вторичного рынка электронных закладных, кроме агентств их никто покупает;
3. недостаток предложения со стороны оптовых кредиторов;
4. дороговизна и сложность технологий;
5. сложности с обучением персонала.

На основе данных исследования, при внедрении электронной ипотеки в России необходимо одновременно развивать следующие направления:

1. Внедрять цифровые финансовые паспорта заемщиков, которые позволят заемщику максимально быстро подавать заявку на ипотечный кредит, а кредитору ее обрабатывать. В России уже пытались создать аналогичный проект по введению УЭК, но он не был реализован по техническим причинам.

2. Предоставлять услуги по хранению закладных. Электронные хранилища закладных требуют значительных инвестиций, и многие участники рынка предпочли бы передать эту функцию на аутсорсинг. Наиболее оптимальный вариант, если государство возьмет на себя эту функцию, включив расходы в госпошлину по регистрации.

3. Создать национальный регистратор. Несмотря на то, что MERS принадлежит участникам рынка, это частная компания и многим не ясно, что будет с электронными закладными в случае ее банкротства. Необходимо изначально делегировать данную функцию Росреестру.

Внедрение электронной ипотеки особенно важно для регионов России. Обусловлено это дефицитом кредитных организаций, представленных на

региональном рынке. Многим финансовым институтам не рентабельно вести свою деятельность в регионах, открывать свои филиалы, в связи с низкой средней суммой ипотечного займа и небольшим объемом рынка ипотечного кредитования. При внедрении сервисов удаленного получения ипотечных кредитов появится возможность вести деятельность без физического присутствия в данном регионе. Серьезно возрастет конкуренция на региональных рынках, что не может не сказаться на уровне доступности ипотеки для граждан.

Несмотря на сложности во внедрении электронной ипотеки, это неизбежный и необходимый шаг в развитии рынка ипотеки во всех странах мира. У нашей страны есть необходимый потенциал для того, чтобы догнать и опередить развитые страны по доле выдач электронных ипотечных кредитов.

Изучив проблемы, имеющиеся на рынке ипотечного кредитования Республики Марий Эл, составим корректирующие действия на примере работы ПАО Сбербанк:

1. Диверсификация деятельности с учетом новых тенденций рынка. Уже создана успешная система интернет-банкинга, что является примером успеха завоевания новых ниш. Так же необходимо обратить внимание на микрофинансовую сферу и возможности агрегаторов финансовых услуг. Создание платформ на основе блокчейна.

2. Создание автоматизированной системы на основе текущих данных, которая позволила бы автоматически регулировать плановые показатели по отдельным сегментам и корректировать декомпозицию.

3. Объединение информационных ресурсов корпоративного и розничного блока. Это позволит снизить кредитные риски (за счет учета информации о работодателе) и повысить долю кредитного портфеля физических лиц (предоодобренные кредиты для работников благонадежных компаний или специальные условия с пониженной процентной ставкой).

4. Расширение полномочий принимаемых решений на местном уровне, не влияющих на кредитные риски (устранение барьеров в работе с обращениями клиентов).

5. Улучшение качества обучения персонала, внедрение курсов по развитию статистического инструментария и новых технологий в банковской сфере (работа с большими данными, нейронными сетями, блокчейном).

6. Внедрение клиентоориентированного подхода в работу банка, обучение сотрудников данному подходу.

7. Внедрение мотивационных стимулов за увеличение перекрестных продаж между различными структурными подразделениями банка.

8. Введение качественных показателей оценки работников банка.

9. Оптимизация расходов на обслуживание депозитов и действующих кредитов.

10. Внедрение новых сервисов для увеличения комиссионного дохода.

11. Развитие онлайн сервисов по всей продуктовой линейке банка и смежным продуктам.

Улучшение эффективности работы ПАО Сбербанк поможет увеличить количество и объем ипотечных кредитов, уменьшить себестоимость выдачи - что позволит снизить процентную ставку по ипотеке и сделать ее доступной широким слоям населения. Текущие рекомендации так же применимы для других финансовых организаций Республики Марий Эл.

Высокая потребность в жилье среди граждан Республики Марий Эл требует активных действий со стороны ведущих банков. Использование возможностей увеличения числа потенциальных заемщиков даст неоспоримое преимущество кредиторам, которые их используют. Отсутствие андеррайтинговых процедур в отношении заемщиков, имеющих более 30 % первоначального взноса, позволило бы банкам привлечь лиц, имеющих не подтвержденные доходы. С учетом роста налоговых обязательств количество данной категории граждан будет увеличиваться.

Без эффективного регулирования и поддержки ключевых игроков строительного рынка невозможно создание доступной и комфортной среды. В Республике Марий Эл достаточное количество ветхого и аварийного жилья,

расселение граждан из старых домов и строительство на их месте новых позволит решить данную проблему.

В заключении хотелось бы сказать о том, что без глубокого статистического анализа процессов, влияющих на рынок ипотечного кредитования Республики Марий Эл, невозможно предложить конкретные практические инструменты по решению имеющихся проблем. Но даже поверхностное изучение сути вопроса дает четкое представление о том, что при более глубоком рассмотрении возможно модернизировать имеющуюся систему выдачи ипотечных кредитов - что позволит увеличить эффективность работы подразделений, выдающих ипотечные кредиты.

Для этого необходимо дальнейшее исследование рынка ипотечного жилищного кредитования Республики Марий Эл на основе реальных данных лидера данной отрасли. Сделанные выводы можно будет использовать для модернизации процессов выдачи ипотечных кредитов других финансовых институтов Республики Марий Эл. Лучшие практики лидера отрасли дадут возможность увеличить эффективность работы других коммерческих банков, в том числе региональных, не имеющих возможности содержать большой штат методологов и управленцев, занимающихся реинжинирингом модели ипотечного кредитования. Данная мера существенным образом может повлиять на объемы ипотечного кредитования республики.

Глава 2 Статистический анализ рынка ипотечного жилищного кредитования в Республике Марий Эл

2.1 Сравнительная характеристика рынка ипотечного жилищного кредитования в России и Марий Эл

За последние пять лет объемы рынка ипотеки в России значительно выросли. Причинами служили рост цен на жилье, низкие процентные ставки, увеличение доступности ипотечных кредитов и расширение ассортимента ипотечных продуктов. Но рынок ипотечного кредитования в нашей стране развивался не только в количественном, но и в качественном выражении. Одним из ключевых показателей качества ипотечных пулов является доля просроченной задолженности по отношению ко всему объему ипотечных займов. Стоит отметить, что качество кредитного портфеля на конец 2018 года находится на уровне ведущих мировых экономик. Так, на конец 2018 года в Соединенных Штатах Америки доля просрочки по ипотечным займам составила 1,1 %, в России по ипотекам, выданным в рублях 1,06 %. Данные показатели являются рекордными для нашей страны.

Основной показатель развития рынка ипотеки в стране – это отношение предоставленных ипотечных кредитов к ВВП страны. Всемирный Банк считает ориентиром для стран среднего уровня развития долю ипотечных жилищных кредитов в ВВП на уровне 25 % [130]. Объем ипотечного рынка России на конец 2018 года относительно невелик и составляет 6 % ВВП. Российской экономике необходим более, чем десятикратный рост для достижения целевых показателей для развивающихся стран от Всемирного Банка. В странах с развитой экономикой этот показатель значительно выше, в странах ЕС он составляет 44 процента, в США – 71 процент, в Голландии – 90 процентов [49]. Тем не менее, стоит отметить положительную динамику текущей задолженности по ипотечным кредитам к ВВП страны. Это говорит о наращивании доли проникновения ипотечных продуктов, а

также популяризации ипотеки.

Существенные бюджетные вливания, государственные программы поддержки многодетных семей, индивидуальные программы кредитования для сотрудников бюджетной сферы и силовых ведомств внесли свой вклад в общий объем рынка жилищного кредитования. Российский рынок ипотечного кредитования совершил огромный рывок вперед. Если сравнивать предкризисный 2014 год, то всего 27 % сделок с недвижимостью совершалось с использованием ипотеки. Не смотря на кризис, уже в 2018 году данный показатель составил 46 % сделок.

Средняя величина задолженности по ипотечным кредитам на душу рабочей силы также растет. В 2018 году данный показатель достиг 68 159 рублей, в то время как средняя заработная плата одного работника составляет 39,1 тыс. рублей. Это говорит о том, что ипотека по-прежнему недоступна для большинства жителей страны: только скооперировавшись, семья может позволить себе купить квартиру.

С целью проведения статистического анализа, в таблицах 2.1-2.2 представлены основные показатели рынка ипотечного кредитования Российской Федерации.

Таблица 2.1 - Основные характеристики рынка ипотечного кредитования Российской Федерации [137]

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Количество предоставленных ипотечных кредитов, шт	1058641	710450	863803	1092316	1476376
Объем предоставленных ипотечных кредитов, млн р.	1808551	1169240	1481068	2027562	3018156
Средневзвешенный срок ипотечных кредитов, мес.	178,10	175,40	182,20	186,40	195,50
Средневзвешенная ставка ипотечных кредитов, %	12,47	13,36	12,49	10,64	9,56
Удельный вес ипотечных кредитов в общем объеме кредитования, %	21,37	20,28	20,86	22,20	24,41

Увеличившийся спрос на ипотечные кредиты вызвал рекордный рост количества и объемов выдач в 2018 году. За 2018 год в Российской Федерации было

выдано 1 476 376 единиц жилищных кредитов общим объемом 3 018 156 млн р. Доля ипотечных кредитов по отношению к общей сумме займов за 2018 год составляет 24,41 %, что на 2,21 % больше, чем в 2017 году. Это результат выхода из длительной рецессии, начавшейся в конце 2014 года.

Стоит отметить резкий спад основных показателей рынка ипотечного кредитования в 2018 году. Исключением служит средневзвешенная ставка по ипотечным кредитам, которая и послужила причиной рецессии рынка ипотечного кредитования. Уменьшение ставок по ипотечным кредитам в 2016 г. до уровня докризисных значений не привело к мгновенному возврату остальных показателей до уровня докризисных значений. Лишь уменьшение ставок по ипотеке до уровня ниже 2014 года позволило увеличить рынок ипотечного кредитования выше докризисных значений.

Количество предоставленных ипотечных кредитов увеличилось не столь значительно как их объем. С целью анализа темпа прироста основных показателей рынка ипотечного кредитования Российской Федерации их значения представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Годовой темп прироста основных показателей рынка ипотечного кредитования Российской Федерации с 2014 по 2018 года, %

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Количество предоставленных ипотечных кредитов	20,51	-32,89	21,59	26,45	35,16
Объем предоставленных ипотечных кредитов	30,55	-35,35	26,67	36,9	48,86
Средневзвешенный срок ипотечных кредитов	3,01	-1,52	3,88	2,31	4,88
Средневзвешенная ставка ипотечных кредитов	-0,32	7,14	-6,51	-14,81	-10,15
Удельный вес ипотечных кредитов в общем объеме кредитования	32,88	-5,12	2,86	6,44	9,93

Темпы прироста объема и количества ипотечных кредитов показывают высокую амплитуду колебаний. В 2015 году произошел резкий спад: с 30,55 % прироста до 35,35 % уменьшения объема предоставленных кредитов. Данный факт говорит о сильной зависимости рынка ипотеки от внешних факторов. Тем не менее,

из таблицы 2.2 видно, что за 5 лет рынок ипотечного кредитования в Российской Федерации вырос на 39,46 % в количественном выражении и на 66,88 % в объемном выражении. Средневзвешенная ставка снизилась на 23,34 %, средневзвешенный срок - на 9,77 %. Доля ипотечных кредитов в общем объеме кредитования увеличилась на 20,35 %.

Стоит отметить, что при росте средневзвешенной ставки уменьшается средневзвешенный срок жилищных кредитов. Причиной тому может служить неуверенность заемщиков в завтрашнем дне, поэтому они берут меньшие суммы на меньший срок.

Так же необходимо обратить внимание на то, что амплитуда колебаний объемов выдач жилищных кредитов больше, чем их количества. Объяснением может служить то, что колебания в экономике (спад или рост) касаются и жилищной сферы. Чем устойчивей рынок, тем дороже квартиры, при спадах экономики уменьшается и стоимость квадратного метра жилой недвижимости. Таким образом, при уменьшении количества выданных жилищных кредитов снижается и их средний чек, при их увеличении чек растет.

Показатель доли ипотечных кредитов в общем объеме потребительского кредитования вырос и на 01.01.2019 года достиг 24,40 %. Данный показатель на уровень ниже, чем в развитых экономиках. Так, например, в Австралии этот показатель равен 62,7 процента, в Норвегии – 43,4 процента, в Швеции – 35,9 процента [23]. За исключением кризисных лет, динамика данного показателя положительная, что говорит о развитии рынка жилищного кредитования.

Для анализа структуры необходимо изучение ключевых игроков, представленных на рынке ипотечного кредитования Российской Федерации. Ведущие кредитные организации, выдавшие наибольший объем кредитов за 2018 год на рынке ипотечного кредитования Российской Федерации, представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Ключевые участники рынка ипотечного кредитования в 2018 году в Российской Федерации [111]

Наименование банка	Объем предоставленных ипотечных кредитов за 2018 г., млрд р.	Абсолютное отклонение 2017-2018 года, млрд р.	Темп прироста объема предоставленных ипотечных кредитов 2018 год к 2017 году, %	Доля рынка, %	Прирост доли рынка, п.п.
ПАО Сбербанк	1563,4	474,9	30,4	48,2	-2,0
Банк ВТБ (ПАО)	670,6	240,2	35,8	20,7	0,8
Банк ГПБ (АО)	149,2	70,2	47,1	4,6	1,0
АО «Россельхозбанк»	127,1	54,7	43,0	3,9	0,6
АО «Банк ДОМ.РФ»	81,7	32,5	39,8	2,5	0,3
АО «КБ ДельтаКредит»	74,0	15,4	20,8	2,3	-0,4
АО Райффайзенбанк	63,1	3,9	6,2	1,9	-0,8
ПАО «АКБ «Абсолют Банк»	48,1	20,9	43,5	1,5	0,2
ПАО Банк «ФК Открытие»	33,0	14,89	45,1	1,0	0,4
ПАО «БАНК УРАЛСИБ»	30,7	3,5	11,4	0,9	-0,3
АО «Альфа-Банк»	30,3	27,2	90,0	0,9	0,8
Банк «Возрождение» (ПАО)	28,7	12,6	43,9	0,9	0,1
ПАО «Промсвязьбанк»	26,9	13,9	51,7	0,8	0,2
ПАО «Совкомбанк»	26,6	7,8	29,3	0,8	0,0
ПАО «Банк «Санкт-Петербург»	25,0	0,5	2,0	0,8	-0,4
Всего	2978,4	956,9	32,1	91,7	0,5

Как видно из таблицы 2.3, результаты работы банков, входящих в топ-15 по объемам выдач ипотечных кредитов на территории Российской Федерации, сильно отличаются друг от друга. Лидер рынка ипотечного кредитования ПАО Сбербанк в 62,5 раза больше предоставил заемных средств, чем замыкающий данный список ПАО «Банк «Санкт-Петербург». Тем не менее, темп прироста объема предоставленных ипотечных кредитов у всех ключевых участников рынка ипотечного кредитования положительный. Это говорит, о серьезном увеличении объема рынка ипотечного кредитования за 2018 год.

Абсолютное отклонение объема выдач ипотечных кредитов в 2018 году, относительно 2017 года показал ПАО Сбербанк – 474,9 млрд р. Однако, темп прироста данного показателя не является максимальным, относительно других ключевых игроков рынка ипотечного кредитования, а доля рынка сократилась на 2 процентных пункта. Лидером по темпу прироста объемов предоставленных ипотечных кредитов за 2018 год является АО «Альфа-Банк» - 90 %. Такой темп прироста был достигнут по причине внедрения ипотечных кредитов в продуктовую линейку данного банка только в 2017 году.

Наибольший прирост доли рынка ипотечного кредитования достигло Акционерное общество Газпромбанк, доля рынка которого увеличилась на 1 процентный пункт. Данный пророст доли рынка сопровождается увеличением фактических объемов кредитования, которые в 2018 году по сравнению с 2017 годом увеличились на 70,2 млрд р.

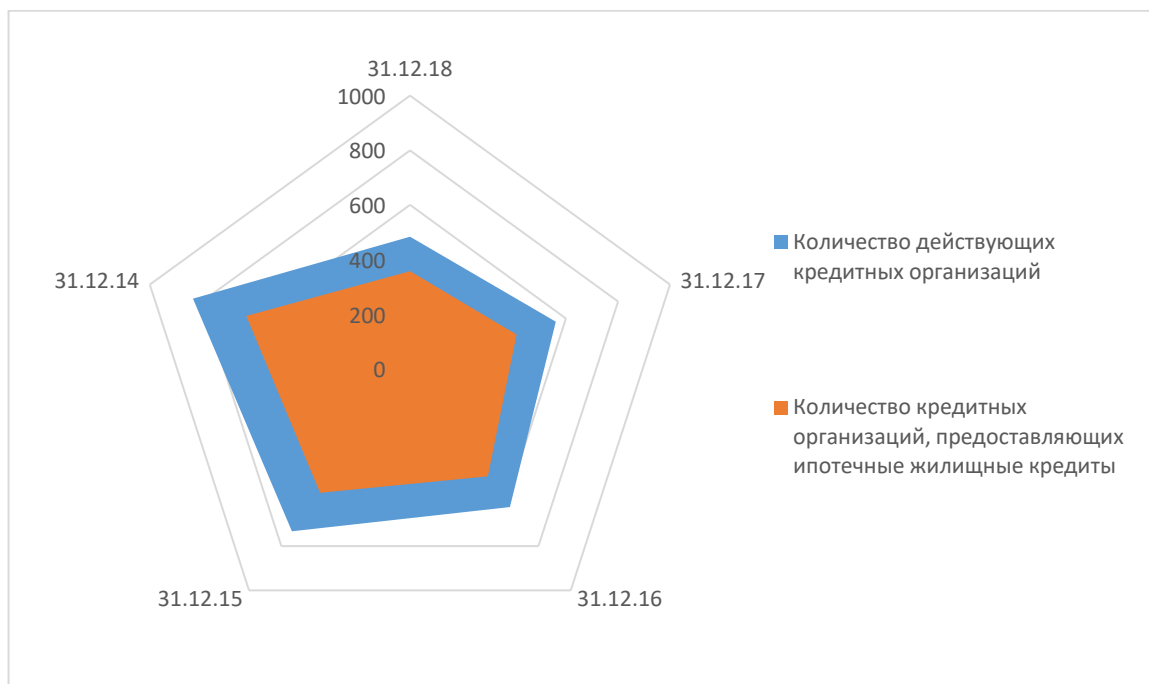


Рисунок 2.1 – Количество кредитных организаций, предоставляющих жилищные кредиты и количество всех кредитных организаций, зарегистрированных на территории Российской Федерации, штук

Источник: составлено автором

Увеличение доли рынка ипотечного кредитования со стороны крупных банков не всегда осуществляется за счет их развития. Доля рынка увеличивается

естественным образом из-за сокращения кредитных организаций, выдающих жилищные кредиты. Из рисунка 2.1 видно, что с 2014 года количество кредитных организаций начало сокращаться. Количество кредитных организаций, выдающих жилищные кредиты, начало сокращаться раньше - с 2011 года. Это негативные тенденции, сокращающие конкуренцию, как на рынке ипотечного кредитования, так и на рынке банковских услуг в целом. Уменьшение конкуренции не позволяют рынку развиваться. Сокращение количества банков происходит в первую очередь из-за действий регулятора, который объясняет свою политику «оздоровлением» банковского сектора. Сложно судить об истинных причинах данных действий, но сокращение количества банков может иметь губительные последствия для всей экономики. В нашей стране, где более 82 % ипотечных кредитов выдается подконтрольными государству банками, опасен не только картельный сговор, но и простое нежелание развиваться. Рынок, где сферы разделены между игроками, не нуждается в развитии - результатом становится падение эффективности труда, увеличение себестоимости продукта и банкротство. Безусловно, важна экономическая стабильность банковской системы, но не менее важно создавать благоприятный климат для создания новых финансовых институтов.

Проблема конкуренции на рынке ипотечного кредитования наиболее актуальна в регионах, где в основном присутствуют крупные государственные и федеральные банки. Не исключением является и Республика Марий Эл. Небольшой объем рынка и низкая средняя сумма ипотечного кредита делает Марий Эл нерентабельной для присутствия средних и мелких кредитных организаций, где фондирование, как правило, стоит дороже, чем у крупных, федеральных банков. В Республике Марий Эл присутствуют те же проблемы, что и в большинстве регионов России: высокие ставки по ипотечным кредитам, высокая закредитованность населения, низкая платежеспособность граждан, падение реальных доходов населения, банкротство застройщиков и др., но есть и свои индивидуальные отличия.

Для анализа рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл в таблице 2.4 отражены основные показатели ипотечного рынка.

Таблица 2.4 – Основные характеристики рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл [137]

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Количество предоставленных ипотечных кредитов, штук	5931	4099	5463	6257	8181
Объем предоставленных ипотечных кредитов, млн р.	7606	5263	7101	8574	12213
Средневзвешенный срок ипотечных кредитов, мес.	178,4	179,7	184,8	185,9	190,9
Средневзвешенная ставка ипотечных кредитов, %	12,48	13,17	12,27	10,51	9,5
Удельный вес ипотечных кредитов в общем объеме кредитования, %	28,97	31,89	33,27	31,78	27,97

Как видно из таблицы 2.4, количество и объем выдач ипотечных кредитов с каждым годом растет, за исключением кризисного 2015 года. Стоит отметить, что спад активности по выдаче ипотечных кредитов в Республике Марий Эл ощущался намного сильнее, чем в среднем по России, но и восстановление проходило быстрее. Средневзвешенная процентная ставка ранее отличалась от средней по России до 0,5 % годовых, в настоящее время средневзвешенная ставка в Республике Марий Эл и в среднем по России практически одинаковая. Средневзвешенный срок кредитования снизился и сейчас ниже, чем в среднем по стране на 9 месяцев.

Несмотря на рост количества и объема выдач, результаты ипотечного кредитования в Республике Марий Эл остаются ниже, чем в среднем по России. Объяснением тому является слабое развитие высокотехнологичных производств, отсутствие источников природных ресурсов, низкий уровень развития транспортной инфраструктуры, низкая платежеспособность граждан, высокая стоимость нового жилья. Так же стоит отметить небольшую численность населения республики, всего 682 333 человека по состоянию на 2018 год. На рисунке 2.2 представлен график численности населения Республики Марий Эл.

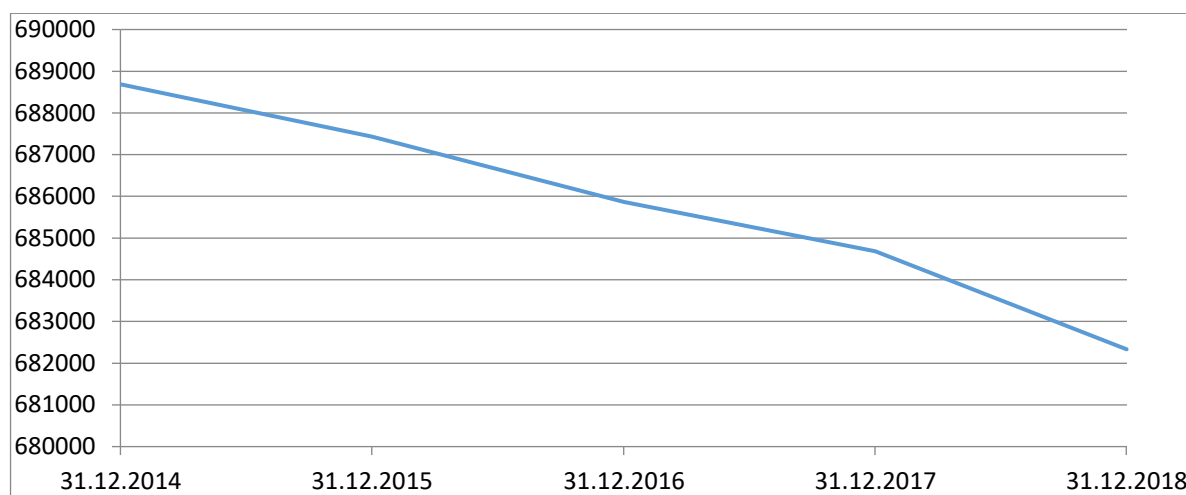


Рисунок 2.2 – Численность населения Республики Марий Эл, человек [125]

Из рисунка 2.2 видно, что на протяжении последних лет численность жителей Республики Марий Эл сокращается. Данный показатель, безусловно, влияет на рынок жилья, а как следствие, и на рынок ипотечного кредитования.

Для дальнейшего статистического анализа была изучена динамика основных показателей рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл (таблица 2.5).

Таблица 2.5 -Динамика основных показателей рынка жилищного кредитования Республики Марий Эл с 2014 по 2018 год

Сравниваемый / базовый год	Темп прироста количества выдач, %	Темп прироста объема выдач, %	Темп прироста средневзвешенного срока, %	Темп прироста средневзвешенной ставки, %	Темп прироста жилищных кредитов в общем объеме кредитования, %
2014 / 2013	35,44	42,73	0,79	1,46	45,41
2015 / 2014	-30,89	-30,80	0,73	5,53	10,05
2016 / 2015	33,28	34,92	2,84	-6,83	4,35
2017 / 2016	14,53	20,74	0,60	-14,34	-4,47
2018 / 2017	30,75	42,44	2,69	-9,61	-12,00
2018 / 2014	37,94	60,57	7,01	-23,88	-3,45

За 5 лет объем рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл увеличился на 60,57 %, количество выданных кредитов увеличилось на 37,94 %, а темп прироста жилищных кредитов в общем объеме кредитования составил -3,45 %.

что говорит о развитии ипотечного кредитования в регионе. Не последнюю роль сыграло уменьшение размера средневзвешенной процентной ставки с 2014 по 2018 год на 23,88 %. Это снизило размер ежемесячных платежей, за счет чего заемщики смогли позволить себе больший размер ипотечного займа.

В отличие от динамики показателя средневзвешенной ставки, который схож с общероссийским, показатель средневзвешенного срока ипотечного кредитования увеличился меньше, относительно средних показателей по России. Это служит признаком меньшей финансовой уверенности и надежности граждан. Одной из причин данной закономерности служит ограниченный объем рынка труда Республики Марий Эл. В случае увольнения сложно найти аналогичные условия труда за короткий промежуток времени. В январе 2019 года среднесписочная численность работников в Республике Марий Эл составила 182 404 человек. Данный показатель имеет нулевые темпы роста относительно предыдущего месяца. Если сравнивать показатель января 2018 года, то численность работников сократилось на 0,4 % [133].

Доля ипотечных кредитов относительно общего числа займов имеет отрицательную динамику за последние 2 года из 5 лет анализируемого периода. Динамика данного показателя идет вразрез с общероссийскими тенденциями. С учетом роста объема ипотечного кредитования объяснить данную тенденцию можно отсутствием денежных средств на первоначальный взнос по ипотечному кредиту. Данная процедура выгодна для банков, но только в случае возврата денежных средств. Но с учетом того, что в приобретаемом объекте недвижимости может полностью или частично отсутствовать ремонт, выплата потребительского и ипотечного кредита может стать непосильной задачей. Банкам намного проще и безопаснее выдать ипотечный кредит без первоначального взноса, но с учетом повышенных рисков, которые будут заложены в ставке по ипотечному кредиту.

Данный вид ипотечного кредитования называется субстандартным. Оно отличается тем, что может быть выдано без первоначального взноса заемщику с плохой или короткой кредитной историей. Для банков привлекательность в выдаче

таких кредитов заключается в высоких процентах по кредиту, которые мотивируются дополнительным риском в работе с такими заёмщиками [134].

Субстандартное кредитование широко распространено в США. Часть ученых считает, что рост числа субстандартных кредитов привел к мировому кризису 2008 года. Некоторые ученые опровергают данную теорию, объясняя ее несостоятельность тем, что максимальный рост домохозяйств начался до широкого распространения субстандартного кредитования, - соответственно, оно составляло незначительную долю всех выдаваемых кредитов и не могло служить ключевым фактором, способствовавшим раздуванию «ипотечного пузыря» [54]. В текущих реалиях для республик с менее развитой экономикой субстандартное кредитование может явиться эффективным механизмом обеспечения граждан комфортным и доступным жильем.

Рынок ипотечного кредитования в регионах сильно отличается от финансово-экономических центров и городских агломераций. Прежде всего различия касаются участников рынка ипотечного кредитования. Не все кредитные организации готовы работать на рынке с рентабельностью в 2-3 раза меньше, чем в других регионах. Разница в рентабельности возникает в сумме займа по ипотечному кредиту. Расходы на андеррайтинг, проверку со стороны юристов, работа с отлагательным условием и управление процессом работы будут стоить одинаково, вне зависимости от суммы кредита, а маржа будет зависеть от выданной суммы кредита.

Стоит учитывать, что ипотечные кредиты достаточно дорогостоящи в обслуживании. Работа колл-центров и менеджеров по сопровождению ипотечных кредитов также стоит финансовых затрат, которые зависят от количества предоставленных кредитов. По этой причине часть банков повысили минимальный порог суммы ипотечного кредита, но снизили процентную ставку.

В целом, уровень конкуренции определяет доступность средств для ипотечных заемщиков. Проблема региональных рынков ипотечного кредитования – это ограниченность кредитных организаций, предоставляющих свои услуги. Для анализа конкуренции на рынке ипотечного кредитования Республики Марий Эл

составлена таблица основных участников рынка ипотечного кредитования за декабрь 2018 года (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Основные участники рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл

Наименование банка	Объем предоставленных ипотечных кредитов за 2018 г., млн р.	Абсолютное отклонение 2017-2018 года, млн р.	Темп прироста объема предоставленных ипотечных кредитов 2018 год к 2017 году, %	Доля рынка, %	Прирост доли рынка, п.п.
ПАО Сбербанк	6821	1925	28,2	55,9	-1,3
Банк ВТБ (ПАО)	2950	936	31,7	24,2	0,7
Банк ГПБ (АО)	856	336	39,3	7,0	0,9
АО «Россельхозбанк»	465	142	30,5	3,8	0,0
ПАО «АК БАРС» БАНК	327	91	27,8	2,7	-0,1
ПАО Банк «ФК Открытие»	183	69	37,7	1,5	0,2
ПАО «Промсвязьбанк»	156	51	32,7	1,3	0,1
ПАО АКБ «Связь-Банк»	128	45	35,2	1,0	0,1
ПАО «Совкомбанк»	105	26	24,8	0,9	-0,1
АО ЮниКредит Банк	52	12	23,1	0,4	-0,0
Всего:	12043	3633	31,1	98,6	0,52

Тенденции рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл схожи с рынком ипотечного кредитования России. Темп прироста объема предоставленных ипотечных кредитов у всех ключевых участников рынка положительный, что говорит об увеличении рынка ипотечного кредитования в целом. Но есть и отличия, главное из них – это количество банков, представляющих ипотечные кредиты на территории Республики Марий Эл. Стоит отметить, что в Марий Эл у первой тройки лидеров рынка ипотечного кредитования доля рынка значительно выше, чем по России. Топ-10 ключевых игроков на рынке ипотечного кредитования

Марий Эл занимают 98,6 %, в то время как в России 91,7 % рынка занимают 15 ключевых игроков.

Лидером по приросту доли рынка ипотечного кредитования в Республике Марий Эл за 2018 год является Акционерное общество «Газпромбанк», который увеличил долю своего присутствия на 0,9 п.п. Наибольшую долю рынка потерял ПАО Сбербанк – (-1,3) п.п. Данная тенденция является следствием опережающего развития сервисов Сбербанка, относительно текущих предпочтений потребителей. В регионе количество сельского населения составляет 66 %, в то время как в среднем по России 74 %. Многим клиентам сложно работать с электронными сервисами, брокерские услуги в сфере ипотечного кредитования в Марий Эл слабо развиты.

По темпу прироста объема предоставленных кредитов лидирующие позиции занимает так же Банк ГПБ (АО). Наименьший темп прироста показал АО ЮниКредит Банк. Возможно, данная сфера не является ключевой для банка и при снижении средневзвешенных ставок региональный рынок стал менее интересен.

В заключении хотелось бы сказать, что ипотечное кредитование в России нацелено на вектор развития: растут количественные, объемные показатели. Крупнейшие игроки на рынке ипотечного кредитования регулярно показывают прибыль. Тем не менее, еще остается множество проблем, которые могут изменить данный вектор с позитивного на негативный. По-прежнему есть категории граждан, для которых ипотечные кредиты не доступны. Зачастую в такую категорию попадают не только люмпены, но большинство матерей-одиночек, многим молодым семьям в течении 3 лет после рождения ребенка не одобряют необходимую сумму кредита для покупки квартиры. Многие банки не учитывают такие доходы как алименты, пособия по уходу за ребенком, стипендии. Многие молодые мамы работают в декрете не официально, организуя интернет магазины или устраиваясь на удаленную работу. В связи с этим в России необходимо развитие субстандартных кредитов. Отсутствие серьезной конкуренции со стороны коммерческих банков, проблемы с получением фондирования региональных банков, жесткая политика со стороны регулятора приводят к отсутствию мотивов в

совершенствовании технологий ипотечного банкинга. Это говорит о проблемах не только внутри организаций, но и на рынке в целом. Резкие изменения экономической политики, санкции со стороны других стран мешают эффективно развиваться рынку ипотечного кредитования, в первую очередь по причине длительного цикла продукта. Для дальнейшего развития рынка ипотечного кредитования необходимо прогнозировать ситуацию на рынке и делать это не внутри отдельных банков, а на государственном уровне, что невозможно без глубокого статистического анализа имеющихся проблем.

2.2 Исследование факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок в Республике Марий Эл

Рынок недвижимости в любом регионе планеты имеет свои циклы активности. Спрос на недвижимость может отличаться в зависимости от различных факторов, таких как: сезонность, курсы валют, уровень занятости и др. Рынок недвижимости Республики Марий Эл также цикличен; присутствуют периоды активности и спада, которые меняются в зависимости от макроэкономических показателей региона, настроений ипотечных заемщиков и многих других факторов. На сегодняшний день можно говорить о взаимозависимости рынка недвижимости и рынка ипотечного кредитования. Доля сделок с недвижимостью с использованием кредитных средств неуклонно растет: в 2018 году доля таких сделок превысила 46 % от общего числа. Таким образом, качество работы кредитных организаций влияет на количество сделок с недвижимостью, строительную отрасль, спрос на товары длительного пользования и на остальные, связанные с недвижимостью, отрасли. С целью развития рынка жилья и ипотеки необходимо выявить факторы, влияющие на результаты ипотечного кредитования, и провести их анализ. Это, в свою очередь, позволит кредитным организациям (банкам) подстроить свою деятельность под новые тенденции, оказывающие наибольшее влияние на их результаты.

В литературе можно найти множество публикаций на тему развития рынка ипотечного кредитования. Примерами таких публикаций являются статьи Лаптевой Е.В. [60], Вильчинской Е.К. [22], Симаковой Е.К. [88]. Данные статьи отражают текущее состояние дел на рынке ипотечного кредитования и говорят об актуальности проблем, связанных с данной отраслью; но изменение геополитической ситуации в стране и мире требует актуализировать факторы, влияющие на количество, объемы и конвертацию ипотечных заявок.

Актуальность исследования обусловлена тем, что большинство крупнейших банков лишь недавно перешли на новую модель продажи ипотечных кредитов. В

Республике Марий Эл крупнейший игрок рынка ипотеки ПАО Сбербанк внедрил новую схему ипотечного кредитования в 2014 году. В этом же году были открыты 2 центра ипотечного кредитования (ЦИК) в г. Йошкар-Ола и 1 зона ипотечного кредитования (ЗИК) в г. Волжск. Данная схема работы позволяет привлекать клиентов на всей географии присутствия банка, более качественно осуществлять менеджмент, более эффективно использовать трудовые ресурсы, т.к. более квалифицированные работники не касаются вопросов рассмотрения заявок. Менеджеры по ипотечному кредитованию смогли более эффективно обмениваться опытом, с повышением уровня специализации растет и эффективность труда, уменьшается стоимость обучения и оснащения рабочих мест, увеличивается качество обслуживания выданных кредитов. Минусами данной модели являются: снижение качества консультации клиентов при приеме заявок; риск возникновения фрода по причине отсутствия ответственности за выдачу кредита со стороны подразделения, принимающего заявку; также отсутствие привязки плановых показателей по приему заявок к текущим условиям рынка [136]. Для успешного использования и внедрения данной модели требуется заранее моделировать состояние рынка, а это невозможно осуществить без знания рыночных механизмов.

Для проведения анализа факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок в Республике Марий Эл, была проанализирована сплошная выборка по ипотечным заявкам Публичного акционерного общества «Сбербанк России» по Республике Марий Эл. Выборка состояла из заявок всех видов ипотечного кредитования, которые мы объединили по дням приема, получив данные в виде временных рядов.

Заявку на ипотеку в ПАО Сбербанк можно подать различными способами: через отделения банка (отдел розничного бизнеса); через партнеров банка (агентства недвижимости, застройщиков); через сотрудников банка, обслуживающих ключевые предприятия республики (отдел прямых продаж); через личный кабинет клиента на сайте Domclick.ru (девизион Домклик). Для предварительного анализа сводная информация по основным данным выборки представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Основные данные выборки ипотечных заявок отделения Марий Эл
ПАО Сбербанк

Параметры	Среднее дневное значение, штук	Доля, %	Стандартное отклонение за день, штук	Min штук в день	Max штук в день
Количество принятых заявок, штук в день	27,55	100	13,22	0	69
в том числе: отдел розничного бизнеса	16,30	59,15	8,11	0	39
отдел по работе с партнерами	8,02	29,10	5,79	0	28
отдел прямых продаж	1,84	6,66	2,00	0	7
девизион Домклик	1,40	5,08	1,89	0	6
Количество одобренных заявок, штук в день	18,18	100	9,73	0	52
в том числе: отдел розничного бизнеса	10,74	59,08	5,92	0	30
отдел по работе с партнерами	5,51	30,30	4,28	0	23
отдел прямых продаж	1,36	7,46	1,54	0	5
девизион Домклик	0,57	3,14	0,86	0	4
Количество выданных заявок, штук в день	11,99	100	6,80	0	33
в том числе: отдел розничного бизнеса	6,71	55,94	3,92	0	22
отдел по работе с партнерами	4,03	33,63	3,37	0	17
отдел прямых продаж	0,86	7,21	1,28	0	5
девизион Домклик	0,39	3,23	0,62	0	3
Количество отказных заявок, штук в день	6,19	100	3,90	0	22
в том числе: отдел розничного бизнеса	4,03	67,18	2,96	0	17
Параметры	Среднее дневное значение, штук	Доля, %	Стандарт-ное отклонение за день, штук	Min штук в день	Max штук в день
отдел по работе с партнерами	1,48	24,53	1,64	0	6
отдел прямых продаж	0,49	8,29	0,82	0	3
девизион Домклик	0,18	2,96	0,49	0	2
Одобренная сумма, млн р. в день	37,18	100	19,42	0	98,65

Параметры	Среднее дневное значение, штук	Доля, %	Стандартное отклонение за день, штук	Min штук в день	Max штук в день
в том числе: Отдел розничного бизнеса	22,34	60,10	12,36	0	62,36
Отдел по работе с партнерами	11,08	29,79	7,75	0	36,52
Отдел прямых продаж	2,57	6,91	2,92	0	11,40
Девизион Домклик	1,19	3,19	1,39	0	5,36
Выданная сумма, млн р. в день	18,28	100	10,30	0	53,35
в том числе: Отдел розничного бизнеса	10,33	56,53	6,43	0	35,93
Отдел по работе с партнерами	6,10	33,35	5,01	0	24,99
Отдел прямых продаж	1,27	6,96	1,94	0	8,40
Девизион Домклик	0,58	3,16	0,73	0	4,85

Как видно из таблицы, диапазон разброса данных достаточно большой. Так, количество выданных кредитов находится в диапазоне от 0 до 33 заявок в день, а стандартное отклонение данного фактора 6,8 выданных в день кредитов. На основе представленных данных, можно сделать вывод, что в выборке существует вероятность выбросов. Проанализируем данные на наличие аномальных переменных по методу Ирвина.

Для исключения аномальных переменных был использован метод Ирвина [93]. В данном методе для всех наблюдений вычисляется величина:

$$\lambda_t = \frac{|y_t - y_{t-1}|}{\sigma_y}, \quad (1)$$

где среднее квадратическое отклонение рассчитывается по формуле:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

среднее арифметическое:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n}. \quad (3)$$

Согласно критерию Ирвина при 400 наблюдениях и уровне значимости $\alpha=0,05$, отклонения начинаются с $\lambda_t \geq 0,9$. Использование данного метода

обосновано тем, что данные выборки – это оригинальный материал, взятый из практики, - метод Ирвина как нельзя лучше подходит для анализа такого рода данных. Так же это позволит сохранить число наблюдений, что увеличит точность прогнозных значений и результатов исследования. При расчёте критерия Ирвина за y возьмем показатель количества выданных кредитов, так как он является основным целевым показателем работы отдела по ипотечному кредитованию и результирующим фактором при построении прогнозных моделей.

$$\text{Среднее арифметическое: } \bar{y} = \frac{2524}{261} = 9,67 \quad (4)$$

$$\text{Несмещенная оценка дисперсии: } D_y = \frac{7986,6}{261} = 30,6 \quad (5)$$

$$\text{Среднеквадратическое отклонение: } \sigma_y = \sqrt{30,6} = 5,53 \quad (6)$$

Так как некоторые аномальные значения идут по порядку, воспользуемся модифицированным методом Ирвина [83]. Заменяем все аномальные значения по формуле параболического интерполирования:

$$\bar{y}_{n=\frac{-y_{n-2}+2y_{n-1}+5y_n}{6}} \quad (7)$$

где y_{n-2} , y_{n-1} , y_n члены ряда выборки, предшествующие аномальному значению y_{n+1} . Наблюдения с аномальными значениями заменим на средние значения по упомянутому выше методу.

На основе авторской системы показателей рынка ипотечного кредитования в выборку необходимо добавить следующие социально-экономические показатели Республики Марий Эл: средняя заработная плата, средняя пенсия, средняя цена за квадратный метр жилой недвижимости, средняя цена жилого помещения, средняя цена аренды квадратного метра жилого помещения, средняя цена аренды жилого помещения, прожиточный минимум, средняя процентная ставка, а также котировки курса доллара. Добавление данных поможет учесть их влияние на результаты ипотечной деятельности.

Для упрощения анализа данных представим их в графическом виде. На рисунках 2.3-2.5 представлены количественные показатели выданных ипотечных кредитов по каналам продаж за 2018 г.

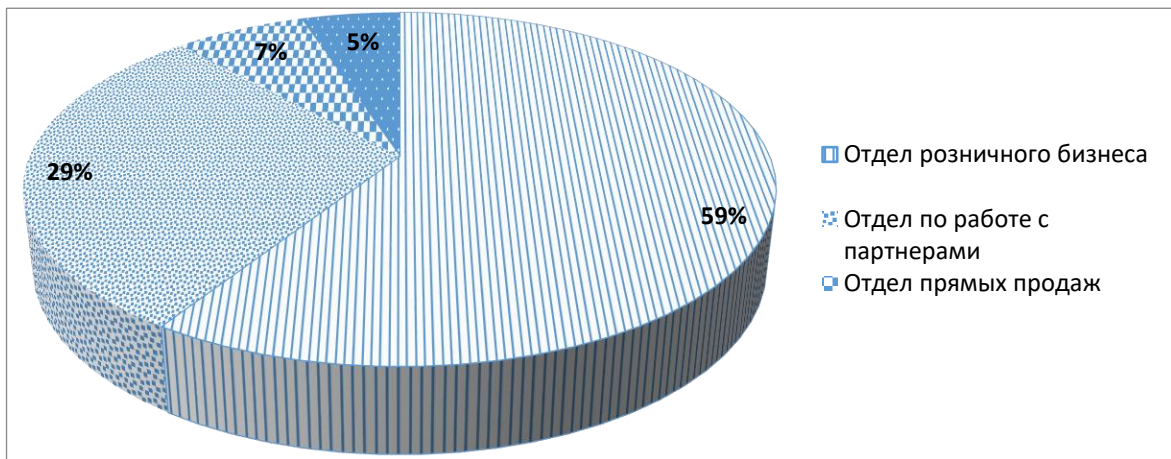


Рисунок 2.3 – Удельный вес принятых заявок отделения Марий Эл ПАО Сбербанк в разрезе канала продаж, %
Источник: составлено автором

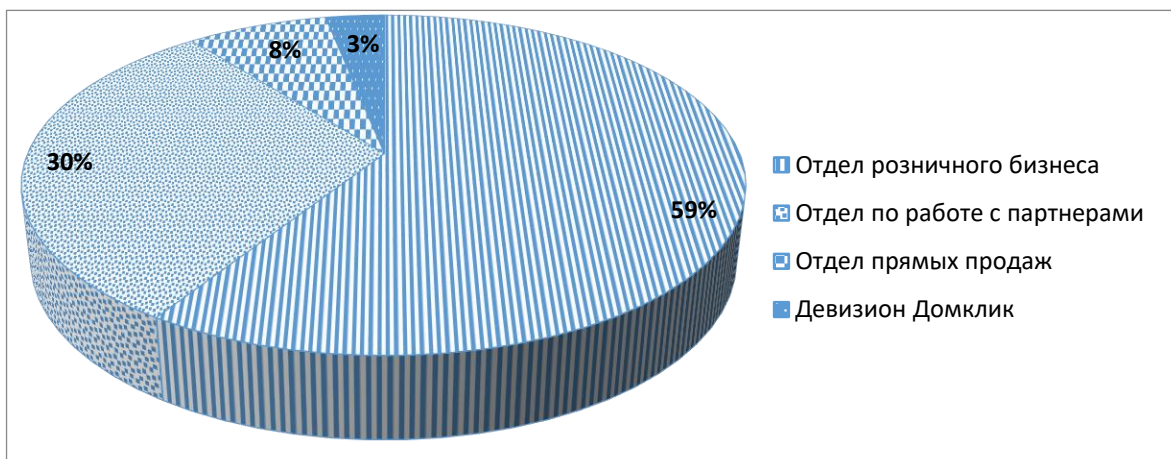


Рисунок 2.4 – Удельный вес одобренных заявок отделения Марий Эл ПАО Сбербанк в разрезе канала продаж, %
Источник: составлено автором

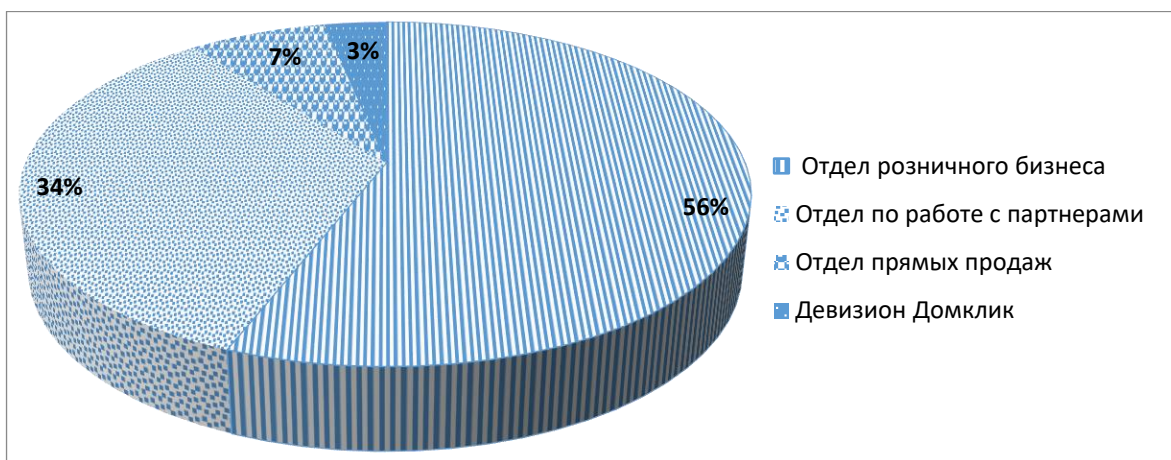


Рисунок 2.5 Удельный вес выданных заявок отделения Марий Эл ПАО Сбербанк в разрезе канала продаж, %
Источник: составлено автором

Из рисунков 2.3-2.5 видно, что конвертация ипотечных заявок зависит от канала продаж. Это доказывает тот факт, что при подаче и дальнейшей обработке заявок доли каналов меняются. Для того чтобы убедиться в данном утверждении, был рассчитан средний уровень конвертации заявок из принятых в выданные по каждому каналу приема заявок. (таблица 2.7).

Таблица 2.7 - Расчёт конвертации заявок отделения Марий Эл ПАО Сбербанк из принятых в выданные по каналу продаж

Канал приема заявок	Количество принятых заявок, штук в день	Количество выданных кредитов, штук в день	Конвертация, %
Отдел розничного бизнеса	16,30	6,71	41,17
Отдел по работе с партнерами	8,02	4,03	50,25
Отдел прямых продаж	1,84	0,86	46,74
Девизион Домклик	1,40	0,39	27,86

Как видно из таблицы 2.7, наиболее качественные заявки в ПАО Сбербанк по Республике Марий Эл принимает отдел по работе с партнерами, где 50,25 % принятых заявок реализуются в выданные кредиты; затем отдел прямых продаж 46,74 % и отдел розничного бизнеса 41,17 %; наименьшее значение конвертации наблюдается у заявок, принятых онлайн, девизионом Домклик.

Причиной различий в первую очередь служит этап подачи заявки. По каналу партнеров зачастую заявка подается либо под уже выбранный объект недвижимости, либо при начале подбора объекта. По каналу прямых продаж обычно заявка подается в начале подбора объекта недвижимости либо при наличии твердого намерения улучшить жилищные условия. По каналу розничного бизнеса продажа продукта может быть на любом этапе, в том числе на этапе отсутствия потребности клиента в улучшении жилищных условий. Столь низкое значение конвертации заявок, принятых Девизионом Домклик, объясняется более жесткой конкуренцией в сфере финансовых услуг в интернете. Зачастую клиенты, подающие заявки в онлайн, отправляют запрос на одобрение заявки и в другие банки, более внимательно выбирая наиболее выгодное предложение. Таким

образом, к менеджеру по ипотечному кредитованию распределяются заявки на различных этапах формирования потребности покупки объекта недвижимости.

Для того чтобы иметь визуальное представление о взаимосвязи количественных факторов по ипотечным заявкам, был построен график принятых, одобренных и выданных заявок на рисунке 2.6.

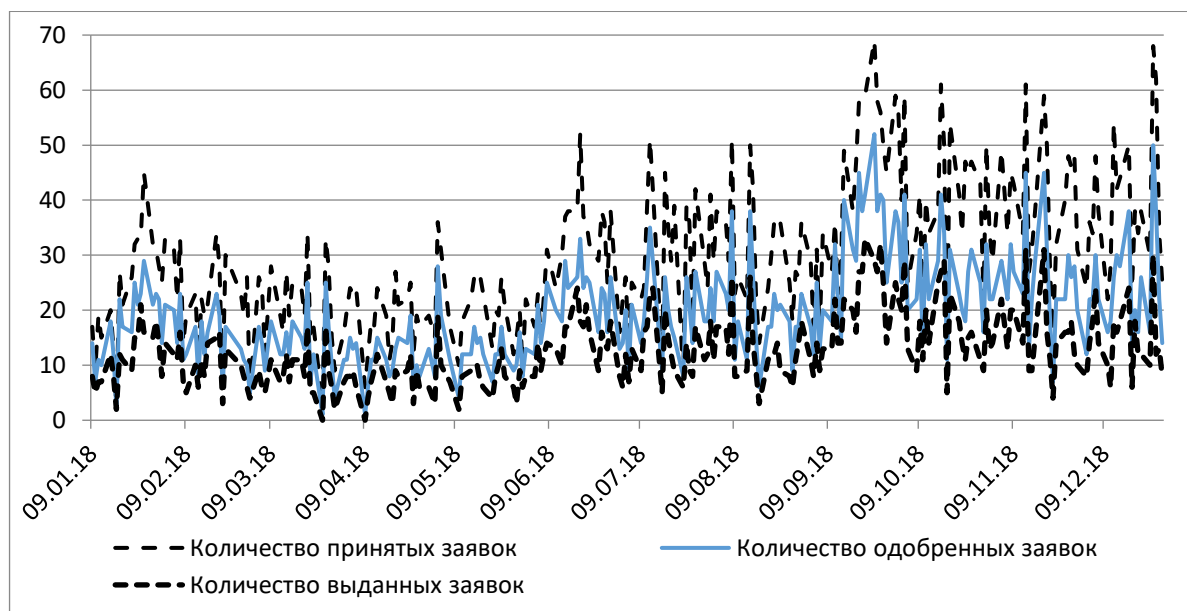


Рисунок 2.6 - График одобренных, принятых и выданных заявок отделения Марий Эл ПАО Сбербанк во временном разрезе, штук в день
Источник: составлено автором

Из визуального анализа данных выборки можно сделать вывод, что количественные данные заявок меняются с течением времени. Это зависит, в первую очередь, от внешних факторов: политической и экономической обстановки, состояния рынка недвижимости, государственных программ (ипотека с государственной поддержкой, выделение военных сертификатов, средств материнского капитала и др.) На основе системы показателей рынка ипотечного кредитования были добавлены показатели, которые влияют на активность ипотечного рынка. Данные взяты из открытых источников, таких как: сайт Центрального банка Российской Федерации [137], открытые данные Публичного акционерного общества «Сбербанк России» [123], сайт Федеральной службы государственной статистики [125], сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [124], отчет о ценах на

недвижимость с сайта Domofond [121]. Так как заявки сгруппированы по дням, а выборка состоит из временных рядов, будем применять внешние данные к результатам, полученным за тот же период. Таким образом, можно отследить изменения результатов ипотечной деятельности от меняющихся внешних условий. Для определения взаимосвязей между факторами была построена корреляционная матрица, таблица 2.8.

На основе таблицы 2.8 проведем статистический анализ влияния факторов на ключевые показатели работы отдела ипотечного кредитования:

1. От количества принятых заявок зависят все остальные показатели по заявкам. Из внешних факторов значительное влияние оказывает средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл (минус 0,38), и средняя цена аренды квартиры за квадратный метр по Республике Марий Эл (0,36).

2. Количество одобренных заявок имеет сильную взаимосвязь с внешними факторами, ее можно объяснить применяемой скоринговой моделью, которая использует социальные и экономические факторы при принятии решения по заявке. Из внешних факторов максимальная корреляция с средневзвешенной процентной ставкой по Республике Марий Эл (минус 0,46).

3. Количество выданных кредитов зависит в первую очередь от количества одобренных (0,93) и принятых (0,87) заявок. Из внешних факторов максимальное влияние оказывает средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл (минус 0,47), и средняя цена аренды квартиры за квадратный метр по Республике Марий Эл (0,45).

4. Показатель одобренной суммы коррелирует с большинством остальных показателей. Максимальная корреляция с количеством принятых заявок (0,89). Из числа внешних факторов наибольшее влияние оказывает показатель средневзвешенной процентной ставки по РМЭ (минус 0,28).

5. Наибольшее влияние на отказные заявки оказывает фактор количества одобренных заявок (0,76). Высокое количество одобренных заявок влияет на количество клиентов которые гипотетически могут отказаться от своей заявки. Влияние внешних факторов можно объяснить только высокой зависимостью

Таблица 2.8 - Корреляционная матрица

	Количество принятых заявок	Количество одобренных заявок	Количество выданных кредитов	Отказы от заявок	Одобренная сумма	Выданная сумма	Средняя заработная плата по РМЭ	Средняя пенсия по РМЭ	Средняя цена за м2. по РМЭ	Средняя цена квартиры по РМЭ	Средняя цена аренды за м2. по РМЭ	Средняя цена аренды за квартиру по РМЭ	Прожиточный минимум по РМЭ	Средневзвешенная процентная ставка по РМЭ	Курс доллара
Количество принятых заявок	1,00	0,93	0,87	0,70	0,89	0,79	-0,20	-0,20	0,11	0,10	0,36	0,12	-0,19	-0,38	-0,12
Количество одобренных заявок	0,93	1,00	0,93	0,76	0,85	0,83	-0,30	-0,29	0,22	0,20	0,43	0,25	-0,27	-0,46	0,04
Количество выданных кредитов	0,87	0,93	1,00	0,46	0,75	0,85	-0,30	-0,31	0,22	0,21	0,45	0,25	-0,29	-0,47	0,03
Отказы от заявок	0,70	0,76	0,46	1,00	0,71	0,49	-0,19	-0,16	0,14	0,12	0,25	0,15	-0,14	-0,28	0,03
Одобренная сумма	0,89	0,85	0,75	0,71	1,00	0,85	-0,08	-0,14	0,13	0,15	0,26	0,10	-0,15	-0,28	-0,11
Выданная сумма	0,79	0,83	0,85	0,49	0,85	1,00	-0,07	-0,14	0,16	0,18	0,24	0,12	-0,15	-0,25	-0,06
Средняя заработная плата по РМЭ	-0,20	-0,30	-0,30	-0,19	-0,08	-0,07	1,00	0,88	-0,45	-0,35	-0,88	-0,74	0,79	0,88	-0,52
Средняя пенсия по РМЭ	-0,20	-0,29	-0,31	-0,16	-0,14	-0,14	0,88	1,00	-0,66	-0,61	-0,94	-0,85	0,99	0,90	-0,60
Средняя цена за м2. по РМЭ	0,11	0,22	0,22	0,14	0,13	0,16	-0,45	-0,66	1,00	0,99	0,63	0,93	-0,69	-0,63	0,69
Средняя цена квартиры по РМЭ	0,10	0,20	0,21	0,12	0,15	0,18	-0,35	-0,61	0,99	1,00	0,57	0,88	-0,67	-0,57	0,64
Средняя цена аренды за м2. по РМЭ	0,36	0,43	0,45	0,25	0,26	0,24	-0,88	-0,94	0,63	0,57	1,00	0,80	-0,91	-0,99	0,41
Средняя цена аренды за квартиру по РМЭ	0,12	0,25	0,25	0,15	0,10	0,12	-0,74	-0,85	0,93	0,88	0,80	1,00	-0,84	-0,80	0,77
Прожиточный минимум по РМЭ	-0,19	-0,27	-0,29	-0,14	-0,15	-0,15	0,79	0,99	-0,69	-0,67	-0,91	-0,84	1,00	0,85	-0,59
Средневзвешенная процентная ставка по РМЭ	-0,38	-0,46	-0,47	-0,28	-0,28	-0,25	0,88	0,90	-0,63	-0,57	-0,99	-0,80	0,85	1,00	-0,38
Курс доллара	-0,12	0,04	0,03	0,03	-0,11	-0,06	-0,52	-0,60	0,69	0,64	0,41	0,77	-0,59	-0,38	1,00

отказных заявок от количества принятых заявок, на количество которых в свою очередь влияют внешние факторы.

6. Показатель выданной суммы в равной степени зависит от количества выданных заявок и одобренной суммы (0,85). Стоит отметить, что такой фактор, как стоимость недвижимости оказывает незначительное влияние на выданную сумму кредитов. Из внешних факторов максимальное значение также оказывает средневзвешенная процентная ставка по ипотечным кредитам Республики Марий Эл. Объяснение данной зависимости может быть только одно – чем выше ставка, тем выше платеж; чем выше платеж, тем меньшую сумму займа может позволить себе клиент.

Одной из насущных причин отказа от ипотечных заявок со стороны клиентов на территории Республики Марий Эл является занижение одобренной суммы ипотечного кредита. Отказы от одобренных заявок напрямую влияют на показатель конвертации заявок. В среднем, занижение суммы ипотечной заявки составляет 39 %. На рисунке 2.7 представлена диаграмма занижения сумм ипотечных кредитов.

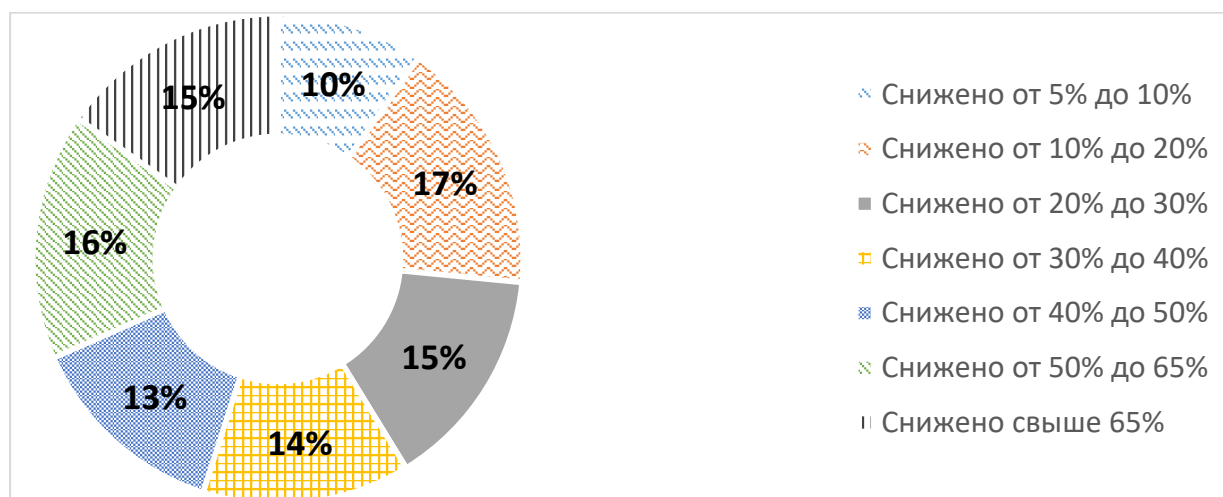


Рисунок 2.7 - Доля снижения одобренной суммы от запрошенной, %, 2018 г.

Источник: составлено автором

Как видно из диаграммы, максимальное количество одобренных заявок с занижений суммой кредита находится в диапазоне от 10 % до 20 %. Данный показатель в денежном выражении составляет от 147 981 до 295 962 рублей.

Данные получены на основании средней суммы ипотечной заявки поданной в Отделении Марий Эл №8614 ПАО Сбербанк.

Уменьшение стоимости заложенной недвижимости является важным риском для кредитора. Тем не менее, когда первоначальный взнос по ипотечному кредиту составляет более 30 % стоимости объекта недвижимости, риски минимальны. При этом имеет место и психологический фактор: когда человек вложил солидную долю средств на покупку квартиры, при наступлении финансовых затруднений (проблем с работой, здоровьем) ему не захочется терять уже вложенные средства. Существует зависимость между доходом заемщика и его первоначальным взносом на ипотеку. Сумма первоначального взноса является показателем того, что у заемщика хватает доходов не только содержать семью, но и откладывать часть дохода. На рисунке 2.8 показана разбивка клиентов в зависимости от размера первоначального взноса.

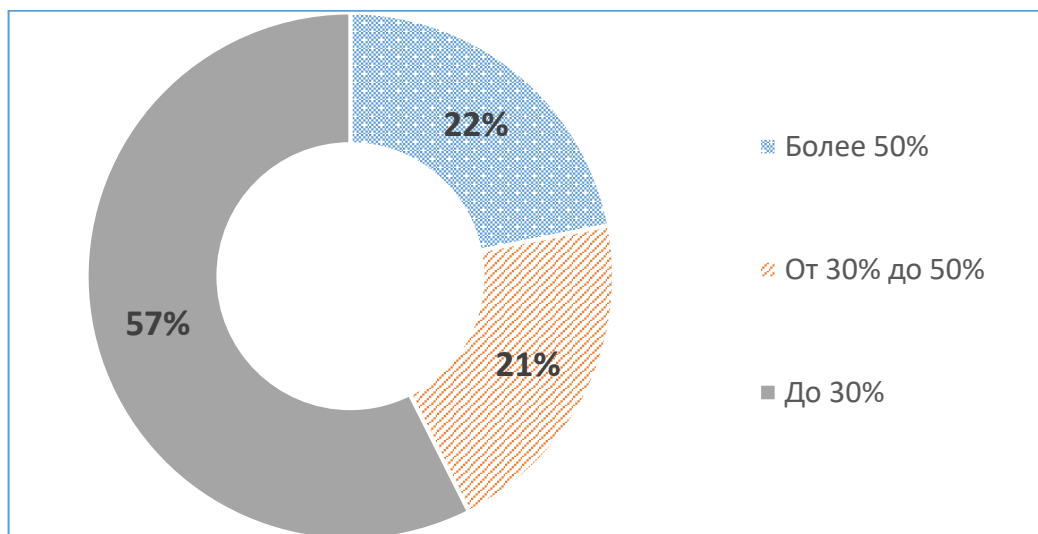


Рисунок 2.8 – Доля заявленного первоначального взноса при подаче заявки, %, 2018 г.

Источник: составлено автором

Анализ статистических связей между факторами первоначального взноса и средневзвешенной процентной ставки показал, что связь между факторами не значима либо отсутствует. Это означает, что первоначальный взнос не принимается во внимание андеррайтерами и не используется в скоринговых моделях. На рисунке 2.9 отображена разбивка клиентов по категориям граждан.

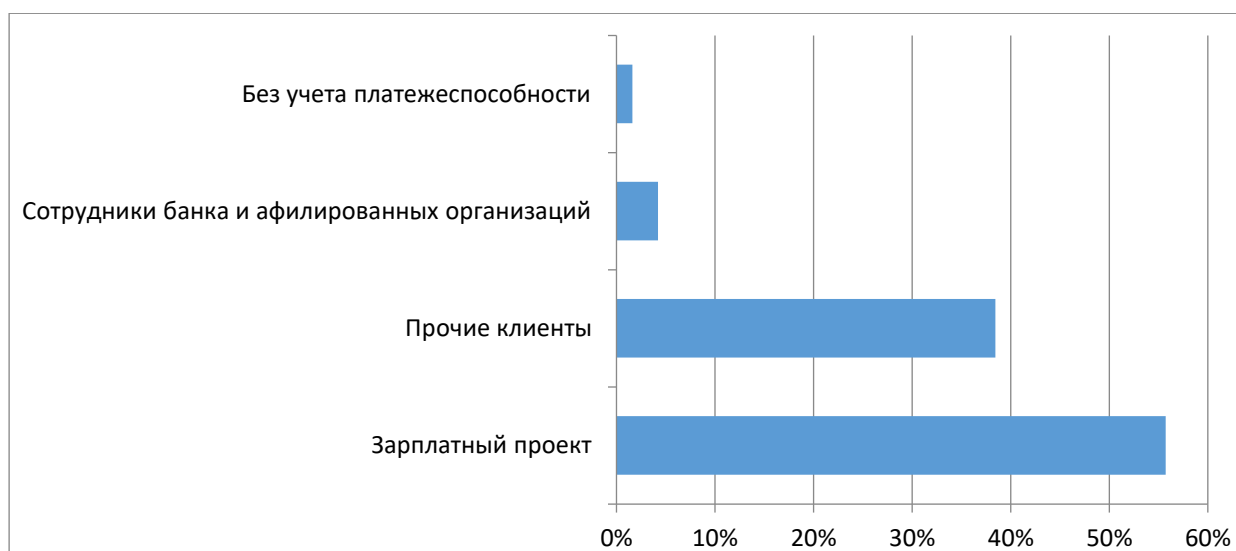


Рисунок 2.9—Группировка клиентов по категории заемщиков, %, 2018 г.

Источник: составлено автором

На рисунке 2.9 видно, что максимальное количество заемщиков – это участники зарплатных проектов. Соответственно, банк должен выстраивать свою кредитную и маркетинговую политику, исходя из наиболее лояльного сегмента заемщиков. Категория заемщика должна также влиять на сумму одобрения по кредиту - ведь чем прозрачней доходы заемщика, тем меньше риск невозврата кредита. На основе данных исследования было получено, что на сумму одобрения категория заемщика влияния не оказывает. На рисунке 2.10 отображена диаграмма среднего занижения одобренной суммы от запрошенной в зависимости от категории заемщика.

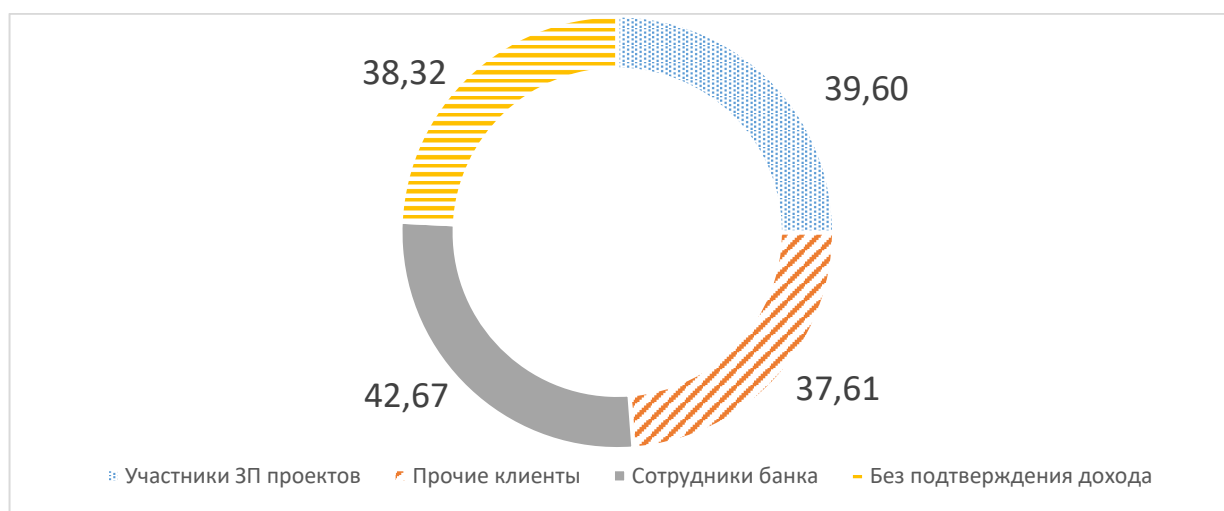


Рисунок 2.10 - Среднее значение занижения суммы кредита от запрошенной в разрезе категории заемщиков, %, 2018 г.

Источник: составлено автором

Из диаграммы видно, что средние значения процента занижения в зависимости от категории заемщика практически не отличаются. Стоит отметить, что максимальное значение процента занижения запрошенной суммы у сотрудников банка. Минимальное значение у прочих клиентов. Это объясняется тем, что доходы и долговые обязательства сотрудников банка сложнее всего исказить. Из приведённых данных можно сделать вывод о том, что наиболее благонадежные категории граждан – сотрудники банка и участники зарплатных проектов, чьи доходы для банка максимально прозрачны, чаще получают занижение запрошенной суммы кредита, что абсолютно не рационально.

Таким образом, принимая во внимание категорию заемщика, банки могут увеличить количество и объемы ипотечных сделок. Лишь 26,02 % клиентов, по которым занизили запрашиваемую сумму взяли кредит. Это примерно в 2,5 раза ниже, чем средняя конвертация ипотечных заявок. Из всей выборки 22 % заемщиков обладали более 50 % первоначального взноса, что говорит о высокой надежности заемщиков. Из них воспользовались ипотекой только 27 % заемщиков – это 5,93 % общей выборки. Увеличение доверия со стороны кредитных организаций к благонадежным заемщикам позволит ускорить выход строительной отрасли из кризиса, подстегнет активность рынка недвижимости, поддержит ипотечный сегмент, а также принесет дополнительные доходы в бюджет.

2.3 Оценка дифференциации ипотечных заявок по уровню активности рынка в Республике Марий Эл

При анализе статистической выборки зачастую возникает ситуация, когда данные наблюдений имеют зависимость не от каких либо конкретных факторов, а от более глобальных причин, которые сложно измерить количественными показателями. В экономике к таким причинам можно отнести политику, колебания рынков, временные факторы. С целью учета влияния фактора активности рынка недвижимости был использован метод кластерного анализа. Данный метод позволяет построить классификацию данных, выявить связи между единицами совокупности, а также используется с целью сжатия информации.

Методом иерархического кластерного анализа было определено оптимальное количества кластеров. Сущность метода заключается в том, что на первом шаге каждое наблюдение рассматривается как отдельный кластер. Процесс объединения кластеров происходит на основании матрицы расстояний. Сначала объединяются наиболее близкие объекты. Если представить полученные данные графически, то изображение будет напоминать ветви дерева.

Построим кластерный анализ по всем возможным правилам иерархического объединения кластеров. Используем ту же выборку, данные по которой были представлены в пункте 2.2 диссертационной работы при исследовании факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок. Объектом исследования при кластеризации данных являются различные периоды активности рынка жилищного ипотечного кредитования. В результате будут получены кластеры, включающие периоды с высоким и низким уровнем активности рынка ипотечного жилищного кредитования.

Представим по каждому методу объединения наиболее приемлемую, на наш взгляд, меру сходства и представим получившиеся результаты в виде дендрограммы. Заранее обговорим, что не будем использовать меру сходства процента несогласия ввиду того, что в нашей выборке категориальные данные отсутствуют.

- Метод полной связи. Наиболее пригодная для выделения кластеров в данном методе мера сходства манхэттенское расстояние. Представим данные дендрограммы на рисунке 2.11.

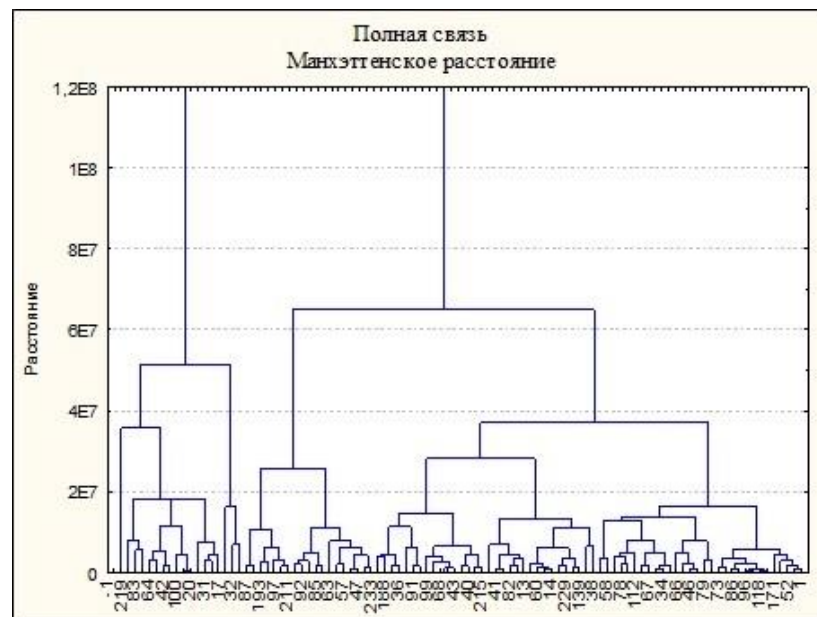


Рисунок 2.11– Дендрограмма выполненная методом полной связи, мера сходства манхэттенское расстояние

Источник: составлено автором

- Невзвешенное попарное среднее. Наиболее пригодная для выделения кластеров в данном методе мера сходства квадрата евклидова расстояния. Представим данные дендрограммы на рисунке 2.12.

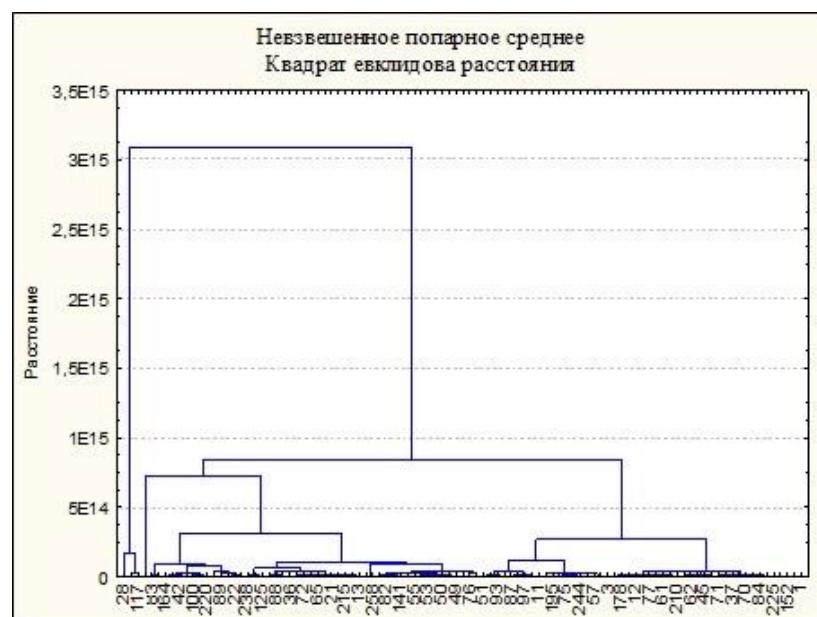


Рисунок 2.12 - Дендрограмма выполненная методом невзвешенного попарного среднего, мера сходства квадрат евклидова расстояния

Источник: составлено автором

Из рисунка 2.12 невозможно определить количество кластеров по причине выбросов. Удалим из выборки аномальные значения, результаты представим на рисунке 2.13.

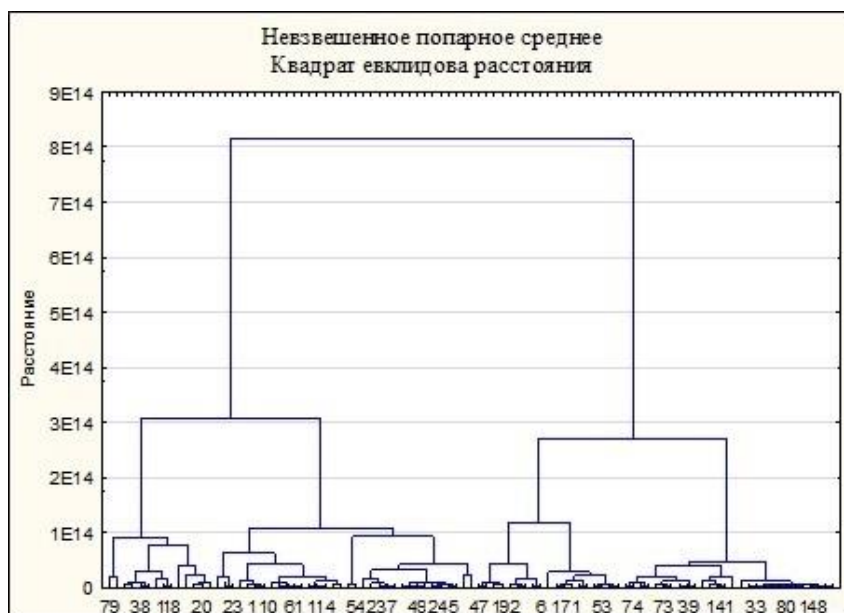


Рисунок 2.13 – Дендрограмма, выполненная методом невзвешенного попарного среднего, мера сходства квадрат евклидова расстояния, без выбросов

Источник: составлено автором

- Взвешенное попарное среднее. Наиболее пригодная для выделения кластеров в данном методе мера сходства метрики Чебышева. Представим данные дендрограммы на рисунке 2.14.

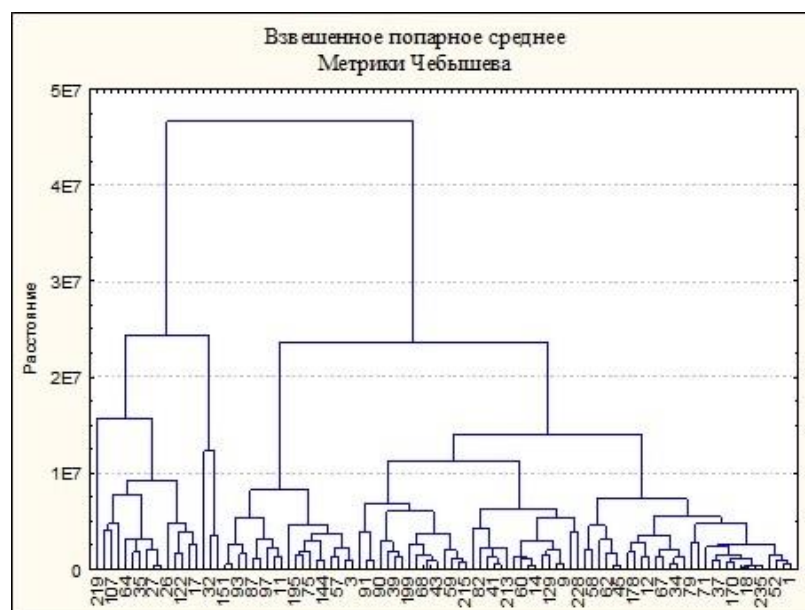


Рисунок 2.14- Дендрограмма выполненная методом взвешенного попарного среднего, мера сходства метрики Чебышева

Источник: составлено автором

- Центроидный метод. В данном исследовании метод не может быть использован, т.к. вычисления по данному методу можно провести максимум по 50 наблюдениям.

- Метод Уорда. Наиболее пригодная для выделения кластеров в данном методе мера сходства метрики евклидова расстояния. Представим данные дендрограммы на рисунке 2.15.

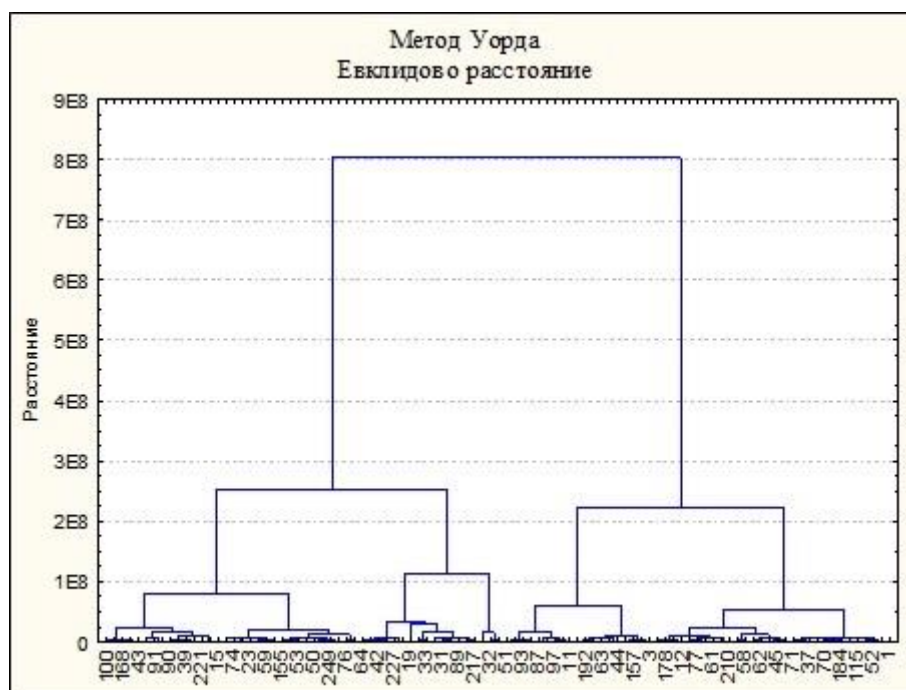


Рисунок 2.15 - Дендрограмма выполненная методом Уорда, мера сходства метрики евклидова расстояния
Источник: составлено автором

На основе использованных методов иерархического кластерного анализа не удалось определить оптимальное количество кластеров и их состав. Но полученные результаты говорят о том, что данную выборку можно разбить на 2 или 3 кластера. Для получения достоверных результатов о количестве и составе кластеров воспользуемся методом k -средних и продолжим статистический анализ данного вопроса. Сначала разобьем выборку на 3 кластера и проведем оценку полученных результатов.

Кластеризация всех переменных не дала достоверных результатов, т.к. по некоторым переменным наблюдался низкий показатель F статистики и $p > 0,05$. Для проведения дальнейших расчётов удалим незначимые факторы.

Кластерный анализ позволил разделить наблюдения на низкий уровень активности рынка (3 кластер), средний уровень активности (1 кластер), высокий уровень активности (2 кластер). Результаты кластеризации сильно зависят от дня недели. Для анализа выданных заявок по дням недели был построен график на рисунке 2.16.

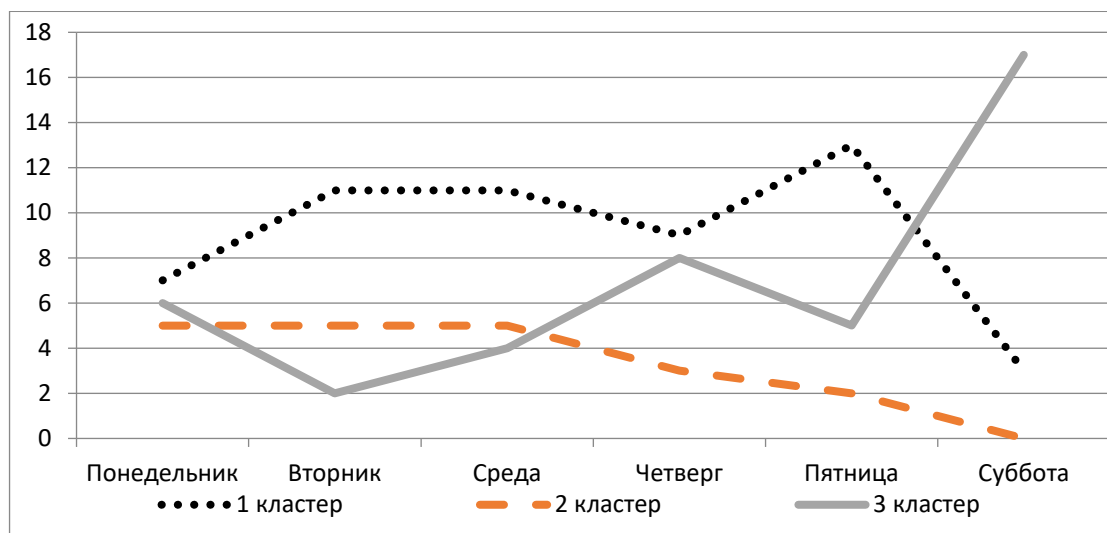


Рисунок 2.16 - Результаты кластеризации выданных заявок на территории Республики Марий Эл по дням недели, штук

Источник: составлено автором

Из рисунка 2.16 видно, что график первого кластера наиболее точно отображает общую динамику рынка. График третьего кластера проходит зеркально 1 кластеру относительно оси абсцисс. График третьего кластера держит максимальные значения первые три дня недели, а потом начинает плавное снижение до пересечения с точной 0 оси ординат. Из данного графика можно сделать вывод о том, что рынок имеет наибольшую активность во вторник и среду, среднюю активность - в понедельник и пятницу, низкую активность - в четверг и субботу. Для сравнения конвертации заявок по каждому из кластеров была построена таблица 2.9.

Таблица 2.9 - Конвертация заявок по трем кластерам, %

Конвертация из принятых заявок	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
В одобренные	66,44	70,19	65,40
В выданные	44,97	45,19	41,51

Из таблицы 2.9 видно, что максимальная доля заявок (70 %) получает одобрение при высокой активности рынка. Доли одобренных заявок при средней и низкой активности рынка примерно равны, доля первого кластера выше на 1 %. Причиной разницы доли одобренных заявок между кластерами может служить как понижение качества андеррайтинга при увеличении клиентопотока, так и увеличение доли более обеспеченных граждан в числе клиентов при увеличении уровня активности рынка.

При выдаче преимущество в доле одобренных заявок 2 кластера практически нивелируется и составляет отрыв от доли выданных заявок 1 кластера всего в 0,22 %. Объяснить данную тенденцию можно 2 факторами: уменьшением эффективности работы менеджеров по ипотечному кредитованию при увеличении количества клиентов, а также увеличением доли клиентов подающих заявку «на всякий случай», не имея конкретной потребности. Разница в доле выданных заявок между 3 и 1 кластером увеличивается до 3,5 % с 1 % по сравнению с долей одобренных заявок. Увеличение доли выданных заявок при увеличении активности рынка говорит об их высокой корреляции.

В целом, различия между кластерами относительно конвертации заявок не столь велики. Если же говорить об абсолютных значениях, то их разбивка тоже не совсем корректна, т.к. при кластерном анализе различия между кластерами должны быть как можно больше - тогда и средние значения кластеров должны максимально отличаться друг от друга. В нашем случае средние значения первого кластера примерно в 2 раза больше, чем третьего кластера, но только в 1,5 раза меньше 2 кластера. Если сравнивать количество наблюдений, вошедших в каждый кластер, то также можно сделать вывод, что выделение данных, входящих во второй кластер, не даст значимого влияния на результаты исследований корреляционных связей либо прогнозных значений.

Далее был проведен анализ выборки методом k-средних делением на два кластера. Построим график выданных заявок по дням недели для каждого кластера, отобразим его на рисунке 2.17.

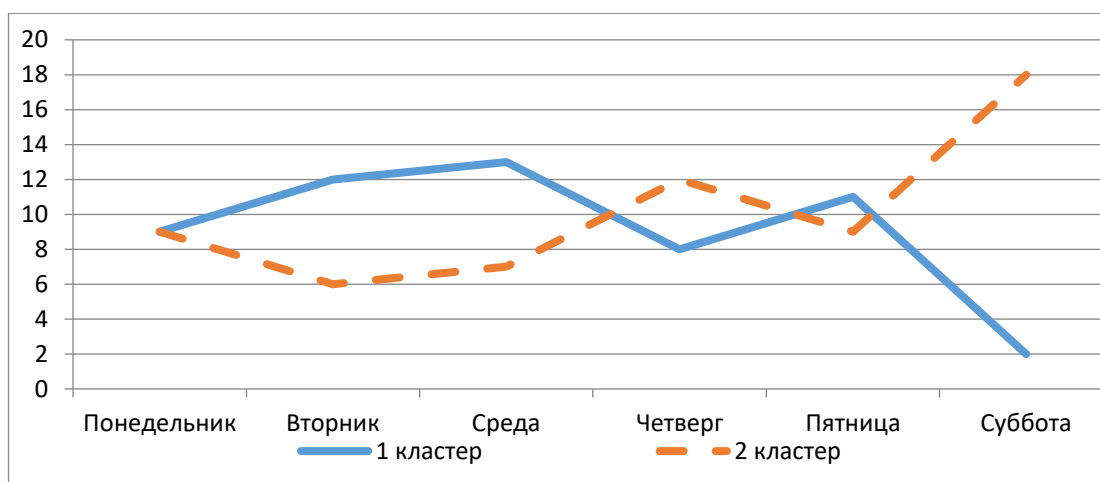


Рисунок 2.17 - Результаты кластеризации выданных заявок на территории Республики Марий Эл по дням недели, штук

Источник: составлено автором

После уменьшения количества кластеров, если сравнивать с графиком из модели, построенной по трем кластерам, осталась по сути та же диаграмма, только без одного кластера. Это говорит о том, что с точки зрения активности рынка по дням недели, уменьшение кластеров не привело к значительным изменениям.

Исходя из рисунка 2.17, можно сделать вывод о том, что в понедельник рынок имеет равные шансы: как показать высокие значения, так и низкие. Вторник, среда и пятница – дни, в большинстве случаев показывающие высокие значения активности рынка. Четверг и суббота – дни, когда чаще всего преобладает низкая активность рынка.

Проведем анализ конвертации заявок по каждому из кластеров, результаты отобразим в таблице 2.10

Таблица 2.10 - Анализ конвертации заявок по двум кластерам, %

Конвертация	Кластер 1	Кластер 2	Разница
из принятых в одобренные заявки	68,89	64,40	4,50
из принятых в выданные заявки	45,99	41,38	4,61
из одобренных в выданные заявки	66,75	64,26	2,49

Из таблицы 2.10 видно, что при высокой активности рынка все показатели конвертации заявок выше. Так, одобрение заявок при высокой активности рынка получают на 4,5 % больше клиентов, чем при низкой активности рынка.

Активность рынка также влияет и на долю выданных заявок. На основе данных таблицы, 45,99 % принятых заявок первого кластера конвертируются в выданные. Это на 4,61 % больше, чем результат этого же показателя второго кластера. Стоит отметить, что разница между конвертацией одобренных заявок в выданные между кластерами не такая большая - она составляет 2,49 %. Объяснить это можно тем, что при низкой активности рынка уменьшается среднее количество заявок, находящихся в работе менеджера по ипотечному кредитованию. Соответственно, эффективность обработки каждой заявки увеличивается, что влияет на конвертацию заявок и уменьшает разрыв между кластерами относительно данного показателя.

Таким образом, данные выборки необходимо разделить на 2 кластера: кластер содержащий периоды высокой активности рынка (1 кластер) и кластер содержащий периоды низкой активности рынка (2 кластер).

Как и любая наука, статистика не стоит на месте. Новые методы научного познания в настоящее время, как правило, образуются на стыке наук. Ярким примером использования в экономических науках моделей, применяемых в биологии, является метод нейронных сетей. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы. Первой такой попыткой были нейронные сети У.Маккалока и У.Питтса в работе «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». После разработки алгоритмов обучения получаемые модели стали использовать в практических целях: в задачах прогнозирования, для распознавания образов, в задачах управления и др. [116]. Как правило, нейронные сети оказываются наиболее эффективным способом классификации, потому что генерируют фактически большое число регрессионных моделей (которые используются в решении задач классификации статистическими методами) [127].

Для того чтобы проверить результаты, полученные классическими методами кластеризации, проведем группировку данных выборки методом нейронных сетей. В данной научной работе уже было определено необходимое количество кластеров для изучаемой выборки. При кластеризации иерархическим методом и методом k-

средних, наиболее подходящим было деление выборки на 2 кластера. Построим матрицу Кохонена высотой 1, шириной 2. Частота отнесения к каждому из кластеров представлена графически на рисунке 2.18.

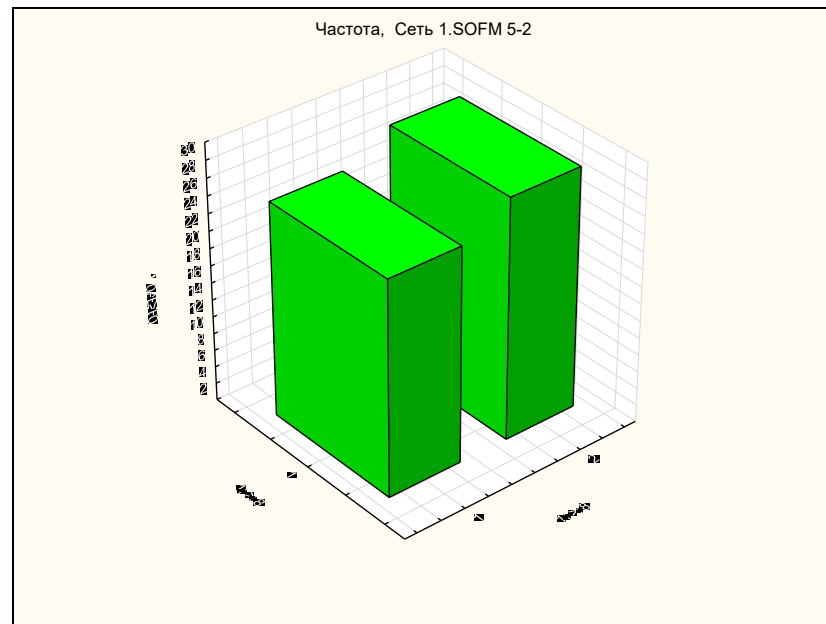


Рисунок 2.18 – Частота отнесения наблюдений к каждому из кластеров
Источник: составлено автором

Из рисунка 2.18 видно, что ко второму кластеру относится большее количество наблюдений. Данный показатель совпадает с результатом кластерного анализа методом к-средних. Уровень активации нейронов каждого из кластеров отражен на рисунке 2.19.

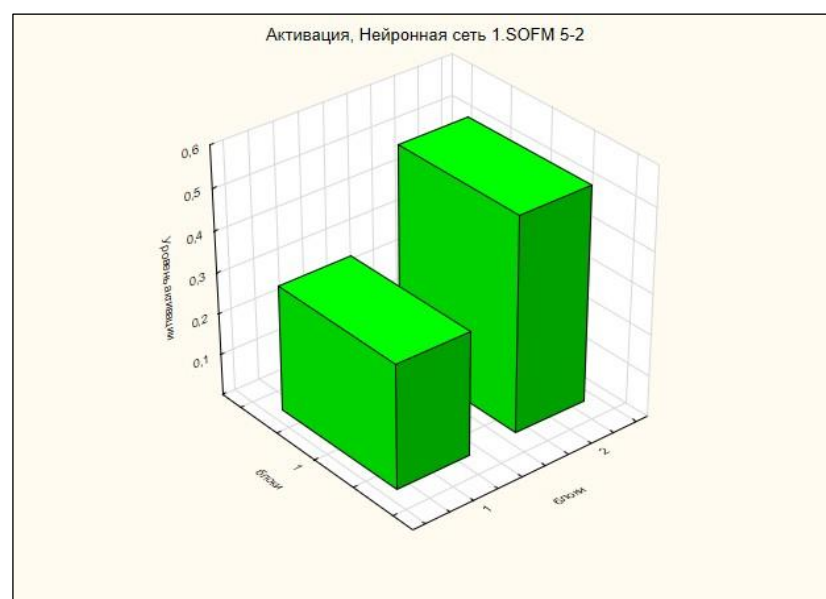


Рисунок 2.19 – Уровень активации нейронов
Источник: составлено автором

Параметры сети отражены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – 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

В таблице 2.12 отражен вес каждого из факторов при построении кластеров.

Таблица 2.12 – Вес факторов при кластеризации методом нейронных сетей

Факторы	Кластер 1	Кластер 2
Количество принятых заявок	0,27	0,44
Количество одобренных заявок	0,59	0,34
Отказы от заявок	0,28	0,68
Одобренная сумма	0,63	0,31
Выданная сумма	0,20	0,69

Для визуализации на рисунке 2.20 графически изображена полученная нейронная сеть.



Рисунок 2.20 – Графическое изображение нейронной сети самоорганизующаяся карта Кохена 5-2

Источник: составлено автором

Для проверки построенной сети на вопрос корректности отнесения данных к каждому из кластеров была проведена классификация данных методом нейронных сетей. В результате было отобрано 5 наиболее подходящих сетей. Параметры сетей отражены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Параметры нейронных сетей классификации данных выборки

Тип сети	Качество выборки			Ошибка выборки			Алгоритм обучения
	Обучающей	Конт-рольной	Тесто-вой	Обучающей	Конт-рольной	Тестовой	
1.Много-слойный персептрон 5-4-2	100	100	100	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 4	Энтропия	Гиперболическая	Софмакс
2.Много-слойный персептрон 5-7-2	98,11	100	100	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 7	Энтропия	Логистическая	Софмакс
3.Много-слойный персептрон 5-10-2	100	100	100	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 6	Энтропия	Логистическая	Софмакс
4.Много-слойный персептрон 5-5-2	98,11	100	100	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 7	Энтропия	Логистическая	Софмакс
5.Много-слойный персептрон 5-8-2	96,23	100	100	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 3	Энтропия	Тождественная	Софмакс

Долю совпадений отнесения наблюдений к каждому кластеру с классификацией наблюдений по целевой функции отразим в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Доля совпадений отнесения наблюдений к каждому кластеру с классификацией наблюдений по целевой функции

Модель	Кластер 1	Кластер 2	Всего
1. Многослойный персептрон 5-4-2	100,00	100,00	100,00
2. Многослойный персептрон 5-7-2	97,22	100,00	98,67
3. Многослойный персептрон 5-10-2	100,00	100,00	100,00
4. Многослойный персептрон 5-5-2	97,22	100,00	98,67
5. Многослойный персептрон 5-8-2	94,44	100,00	97,33

Наибольшую точность на основе параметров нейронных сетей показали сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2 и 3. Многослойный персептрон 5-10-2. Построим таблицу анализа важности каждой переменной при построении сетей.

Таблица 2.15 – Анализ важности независимых переменных в классификационном анализе

Нейронная сеть	Отказы от заявок	Выданная сумма	Количество одобренных заявок	Количество принятых заявок	Одобренная сумма
1. Многослойный персептрон 5-4-2	1,05	1,09	1,08	1,06	1,07
2. Многослойный персептрон 5-7-2	1,63	2,18	1,67	1,39	1,55
3. Многослойный персептрон 5-10-2	16,22	6,81	5,62	4,14	2,90
4. Многослойный персептрон 5-5-2	1,40	1,92	1,60	1,36	1,53
5. Многослойный персептрон 5-8-2	2,29	3,99	2,51	1,56	1,90
Среднее	4,52	3,20	2,50	1,90	1,79

Из таблицы 2.15 видно, что на основе данных этих моделей кластерный анализ проведен верно. Соответствие с классификацией заявок по целевой функции составляет 100 %. В среднем наибольшее значение при разделении на кластеры играет показатель количества отказных заявок, наименьшее влияние при построении сети играла переменная одобренной суммы. Объяснением данной

связи служит высокая корреляция количества отказных заявок с количеством выданных заявок. Стоит отметить, что в сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2 все независимые переменные показали примерно одинаковую важность с отличием в несколько сотых единиц. По мнению автора, все независимые факторы при классификации выборки имеют примерно одинаковое влияние, - соответственно, сеть 1. Многослойный персептрон 5-4-2 строит наиболее точную классификацию наблюдений.

Далее была построена кумулятивная карта выигрышей сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2 для анализа порядка распределения заявок первого кластера при сортировке выборки по признаку количества выданных заявок (рисунок 2.21)

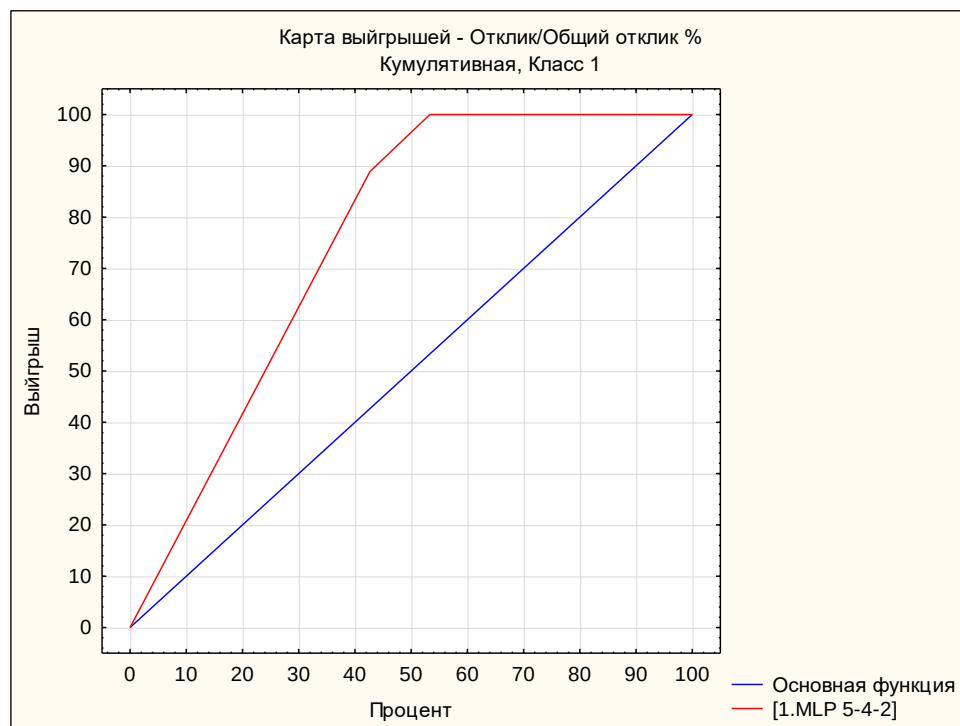


Рисунок 2.21 – Кумулятивная карта выигрышей сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.24 видно, что около 88 % наблюдений 1 класса содержатся в первых 44 % сортированных данных по количеству выданных кредитов; примерно в 54 % сортированных данных содержатся все наблюдения, относящиеся к данному классу. Для графического отображения доли положительного отклика наблюдений, относящихся к 1 классу - выборки отсортированной по количеству выданных заявок, была построена лифтовая карта на рисунке 2.22.

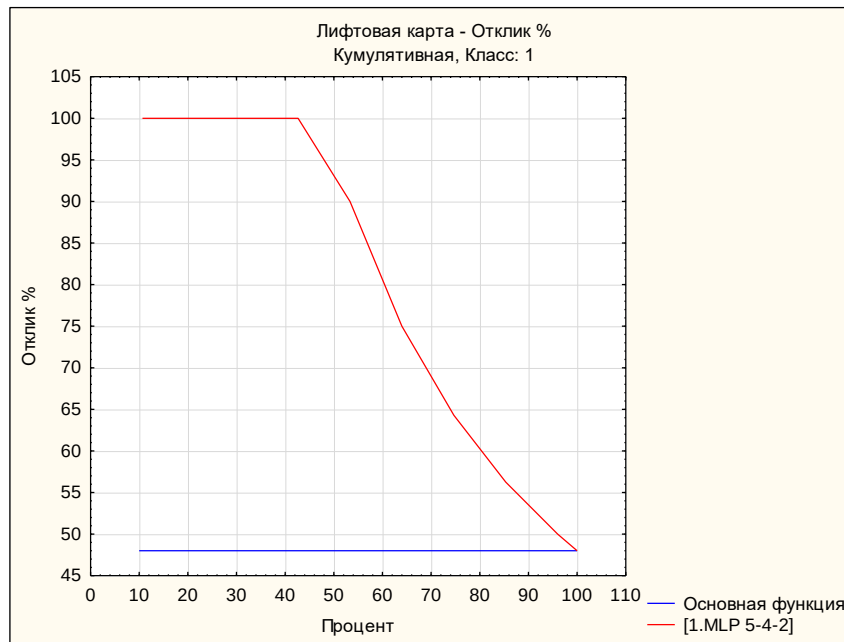


Рисунок 2.22 – Лифтовая карта сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2

Источник: составлено автором

Из рисунка 2.22 видно, что около 42 % первых наблюдений отсортированной по количеству выданных заявок выборки относятся к 1 классу. На уровне 80 % отсортированных наблюдений вероятность положительного отклика падает до 60 %.

Далее был построен график вероятности отнесения наблюдений выборки к одному из классов (рисунок 2.23).

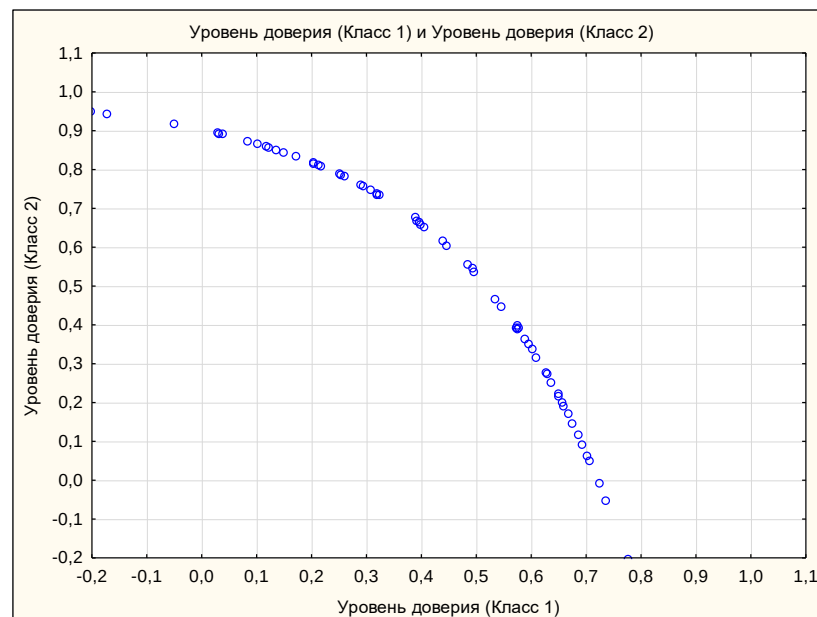


Рисунок 2.23 – Уровень доверия сети 1. Многослойный персептрон 5-4-2 по классам

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.26 видно, что вероятность отнесения ко второму классу наблюдений незначительно больше, чем к первому классу. Стоит отметить, что наблюдения выборки достаточно равномерно распределяются по диапазону значений осей графика.

Результаты, полученные при проведении кластерного анализа, позволяют получить больше информации об исследуемых переменных, а также дают возможность дальнейшей оценки текущего состояния рынка. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при увеличении активности рынка ипотеки растет и конвертация ипотечных заявок. Разница в доле выданных кредитов при активном рынке и пассивном составляет в среднем 4,61 %. Так же при высокой активности рынка растет на 4,5 % доля благонадежных заемщиков, обратившихся в банк за ипотекой. Объяснить данную тенденцию можно тем, что при разогретом рынке недвижимости клиент чаще делает выбор в пользу покупки квартиры. Данный факт можно использовать в дальнейшем при построении прогнозных значений либо на практике, внедряя в рабочие процессы банка. Например, выстраивая график работы, исходя из активности рынка, что позволит увеличить конвертацию одобренных заявок в выданные.

Глава 3 Статистическое моделирование процесса выдачи ипотечных заявок в Республике Марий Эл

3.1 Построение моделей конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии и нейронных сетей

Наиболее эффективно строить модели на самых ранних этапах жизненного цикла заявок, т.к. больше времени остается на корректирующие действия. Если поток заявок большой, то для привлечения дополнительных сотрудников по выдаче кредитов; если заявок мало, то обратить большее внимание на привлечение заявок, усилить рекламу или применить мотивационные меры для сотрудников, принимающих заявки.

Построим модели конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии на этапе приема заявок. Для поиска наиболее точной модели было произведено моделирование методами линейной и гребневой регрессии. Исходным этапом для моделирования стал прием заявок. Для отбора факторов, которые будут включены в выборку и исключения мультиколлинеарности, при моделировании методом линейной регрессии использовалась корреляционная матрица. С целью исключения из модели незначимых факторов использовались методы прямого отбора, последовательного включения и обратного исключения.

В результате оценки параметров методом линейной регрессии, методом обратного исключения незначимых переменных удалось построить наиболее точную модель- в итоге было получено уравнение вида:

$$\bar{y} = 24,79 + 0,43x_1 - 2,63x_2 + 0,10x_3, (8)$$

t-значения: (2,73) (13,31) (-2,72) (2,45)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка,

x_3 – курс доллара.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **2,048**, $DW > d_u$ ($(4-2,048) > 1,799$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен 0,78, что говорит о хорошем качестве построенной модели. Параметры регрессионной модели отражены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	49,13	18,00	0,01
Количество принятых заявок	0,84	0,06	0,44	0,03	0,01
Средневзвешенная процентная ставка	-0,12	0,07	-2,63	1,53	0,04
Курс доллара	0,09	0,06	0,10	0,07	0,04

На основе t-критерия можно сделать вывод, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). Для проверки модели на адекватность распределения остатков на рисунке 3.1 представлена гистограмма распределения остатков.



Рисунок 3.1 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Гистограмма распределения остатков не имеет критичных отклонений от графика нормального распределения, модель можно считать адекватной. Для проверки точности модели на рисунке 3.2 построим диаграмму рассеивания.

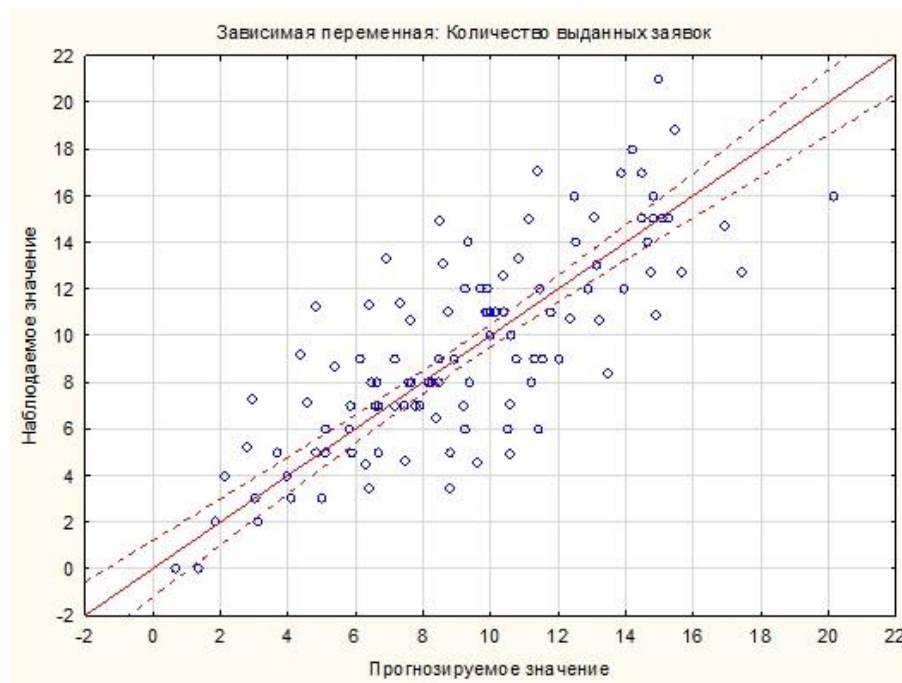


Рисунок 3.2 - Диаграмма рассеивания

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.2 видно, что прямая хорошо ложится на данные. Разброс наблюдаемых значений небольшой, из чего был сделан вывод, что зависимость близка к линейной. При подстановке в уравнение данных выборки выбранный метод показал наилучшие результаты среди моделей, построенных методом линейной регрессии. Средняя ошибка аппроксимации данной модели составила **12,14 %**.

Для поиска наиболее точной модели были построены уравнения методом гребневой регрессии. При выборе значимых переменных методом последовательного включения было получено уравнение регрессии:

$$\bar{y} = 49,13 + 0,38x_1 - 3,95x_2, (9)$$

t-значения: (2,73) (11,43) (-2,72)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **2,140**, $DW > d_u$ ($(4-2,140) > 1,789$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен **0,72**, что говорит о приемлемом качестве построенной модели; остальные параметры регрессии отразим в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	49,13	18,00	0,01
X ₁ - количество принятых заявок	0,73	0,06	0,38	0,03	0,01
X ₂ - средневзвешенная процентная ставка	-0,17	0,06	-3,95	1,46	0,01

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). Для проверки модели на адекватность построена гистограмма распределения остатков. (рисунок 3.3)

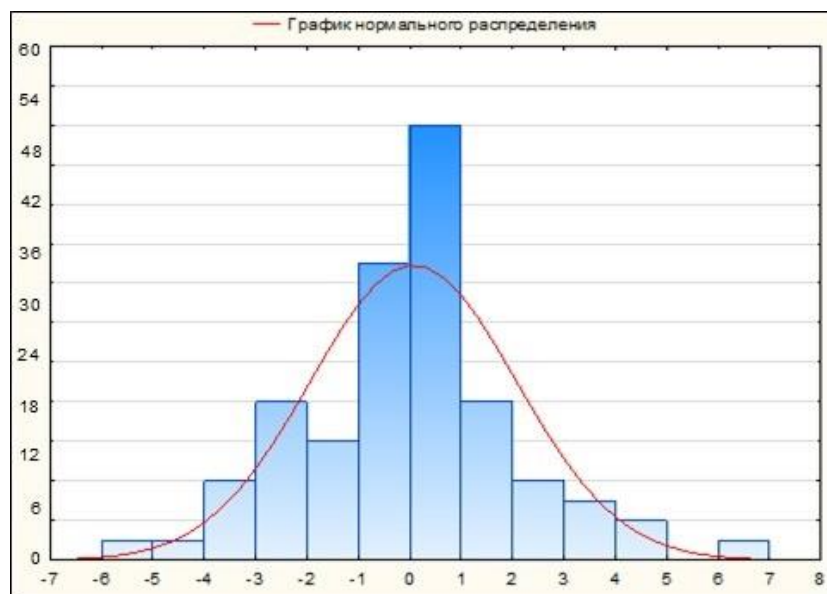


Рисунок 3.3 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Как видно из рисунка 3.3, есть не критичные отклонения от графика нормального распределения - модель является адекватной. Для проверки модели на адекватность реальным данным на рисунке 3.4 построена диаграмма рассеяния.

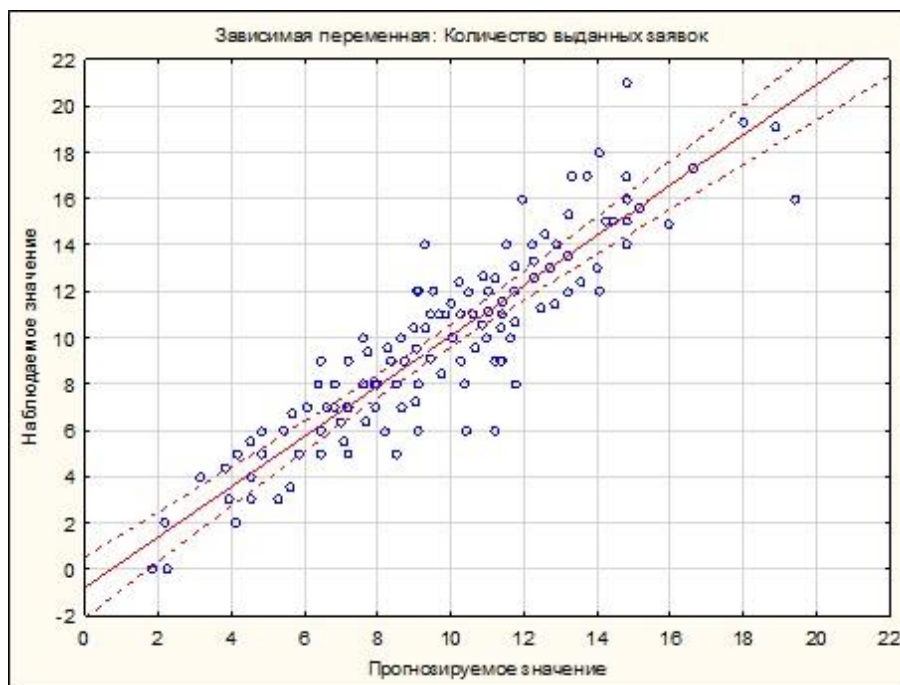


Рисунок 3.4 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.4 видно, что разброс наблюдаемых значений небольшой, из чего можно сделать вывод, что построенная модель является адекватной реальным данным. Для проверки возможности использования данной модели на практике были подставлены в получившееся уравнение данные выборки и определена средняя ошибка аппроксимации - **13,71 %**.

Иные модели, построенные методом множественной регрессии на этапе приема заявок, показавшие меньшую точность или низкое качество, даны в приложении Д.

Следующим этапом жизненного цикла ипотечных заявок является этап действия отлагательного условия. Моделирование на этапе действия отлагательного условия отличается тем, что из моделей уже исключены риски, касающиеся андеррайтинга заявок. Поэтому фактор количества одобренных заявок в данных будет иметь наибольшую значимость.

Методом линейной регрессии, последовательным включением значимых переменных была получена модель, наиболее точно описывающая имеющуюся зависимость. В результате было получено уравнение вида:

$$\bar{y} = -11,57 + 0,66x_1 + 0,05x_2, (10)$$

t-значения: (-2,18) (18,70) (2,13)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество одобренных заявок,

x_2 – средняя цена аренды за квадратный метр.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **1,840**, $DW > d_u$ ($1,840 > 1,789$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокорреляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен **0,86**, что говорит о достаточно хорошем качестве модели. Представим параметры регрессии в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	-11,57	9,82	0,04
X ₁ - количество одобренных заявок	0,90	0,05	0,66	0,04	0,01
X ₂ - средняя цена аренды за квадратный метр	0,51	0,05	0,05	0,04	0,02

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). Для проверки модели на адекватность построена гистограмма распределения остатков. (рисунок 3.5)

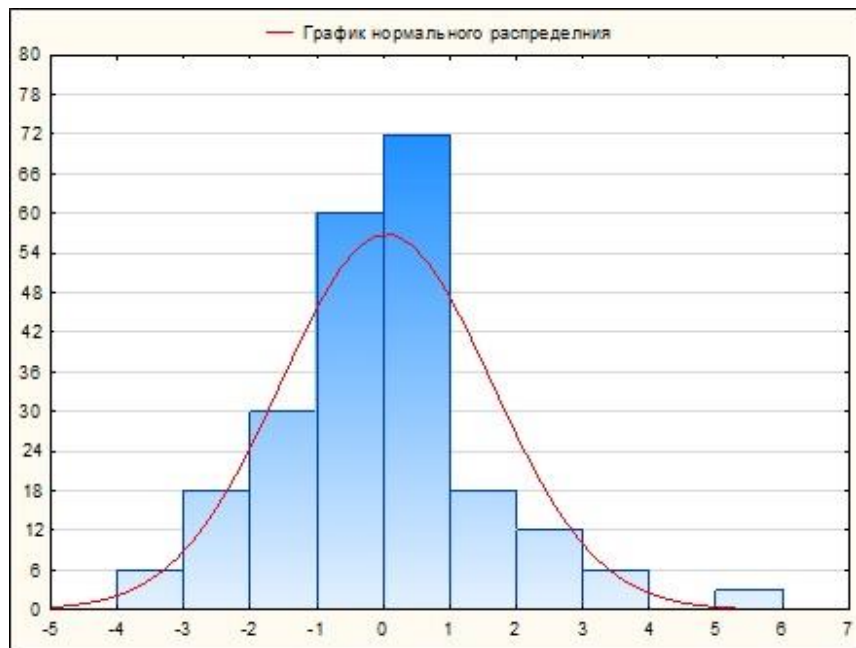


Рисунок 3.5 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.5 видно, что есть не критичные отклонения от графика нормального распределения, но в целом модель можно считать адекватной. Построим диаграмму рассеивания (рисунок 3.6).

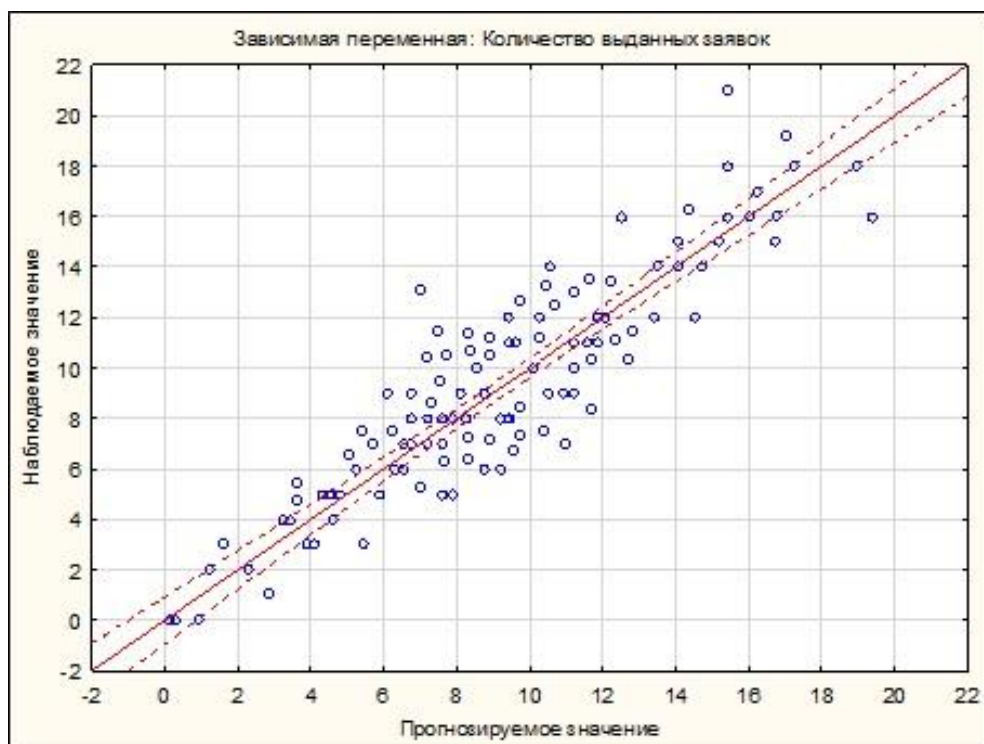


Рисунок 3.6 - Диаграмма рассеивания

Источник: составлено автором

Построенная модель является адекватной реальным данным, зависимость близка к линейной. Для проверки возможности использования данной модели на практике была рассчитана средняя ошибка аппроксимации - **9,61 %**.

В наиболее точной модели, построенной методом гребневой регрессии, использование последовательного включения значимых переменных позволило получить наибольшую точность. В результате было получено уравнение вида:

$$\bar{y} = 25,81 + 0,59x_1 + 2,05x_2, (11)$$

t-значения: (2,61) (14,20) (-2,59)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество одобренных заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **1,836**, $DW > d_u$ ($1,836 > 1,789$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокорреляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен **0,79**. В таблице 3.4 отразим параметры регрессионной модели.

Таблица 3.4 Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандар- тизированные регрессионные коэффициенты	Стандарт- ная ошибка	Нестандар- тизированные регрессионные коэффициенты	Стандарт- ная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	25,81	16,02	0,01
X_1 - количество одобренных заявок	0,81	0,06	0,59	0,04	0,01
X_2 -средневзвешенная процентная ставка	-0,09	0,06	-2,05	1,29	0,02

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). Для проверки модели на адекватность построена гистограмма распределения остатков (рисунок 3.7).

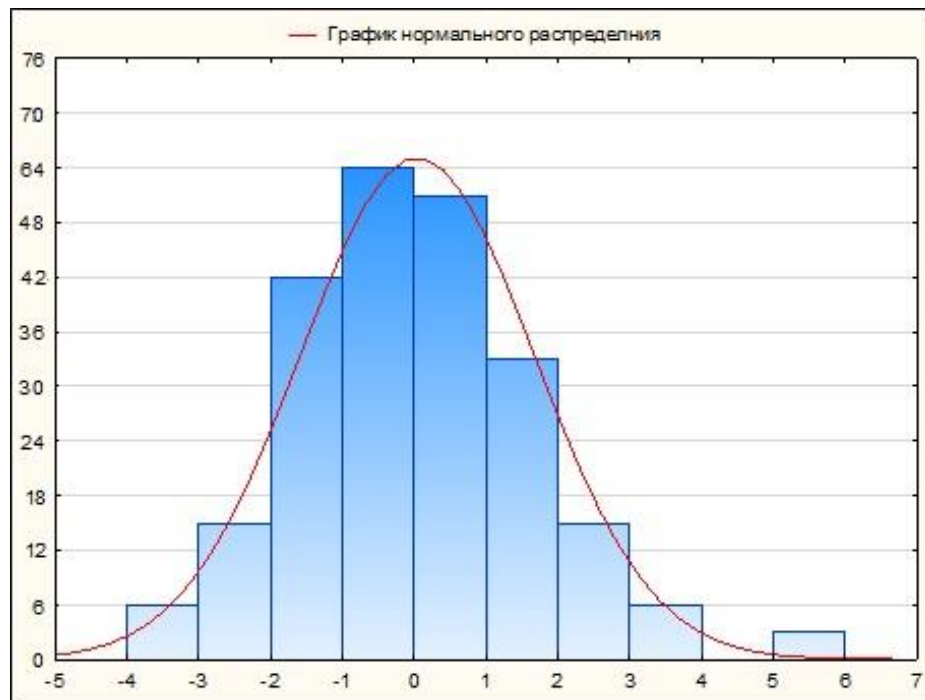


Рисунок 3.7 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

График распределения остатков не имеет критичных отклонений от графика нормального распределения. Для проверки соответствия модели реальным данным была построена диаграмма рассеяния (рисунок 3.8).

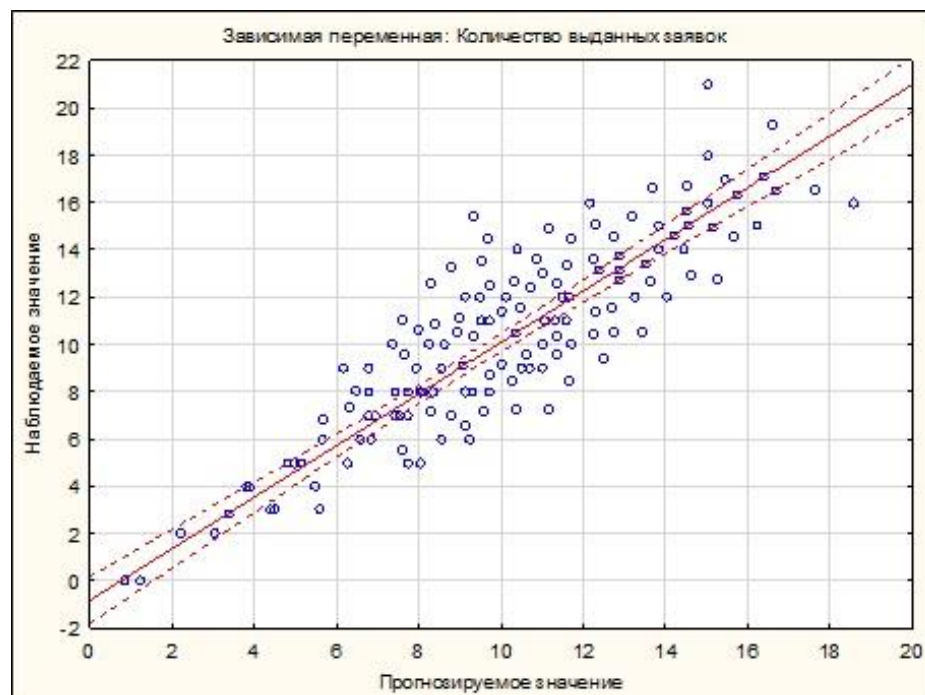


Рисунок 3.8 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.8 видно, что прямая хорошо ложится на данные- это говорит о том, что зависимость близка к линейной. Для определения возможности использования модели на практике была рассчитана средняя ошибка аппроксимации - **9,12 %**

Иные модели, построенные методом множественной регрессии на этапе действия отлагательного условия, показавшие меньшую точность или низкое качество, даны в приложении Е.

Для сравнения построенных моделей на рисунке 3.9 представлены показатели коэффициента детерминации.

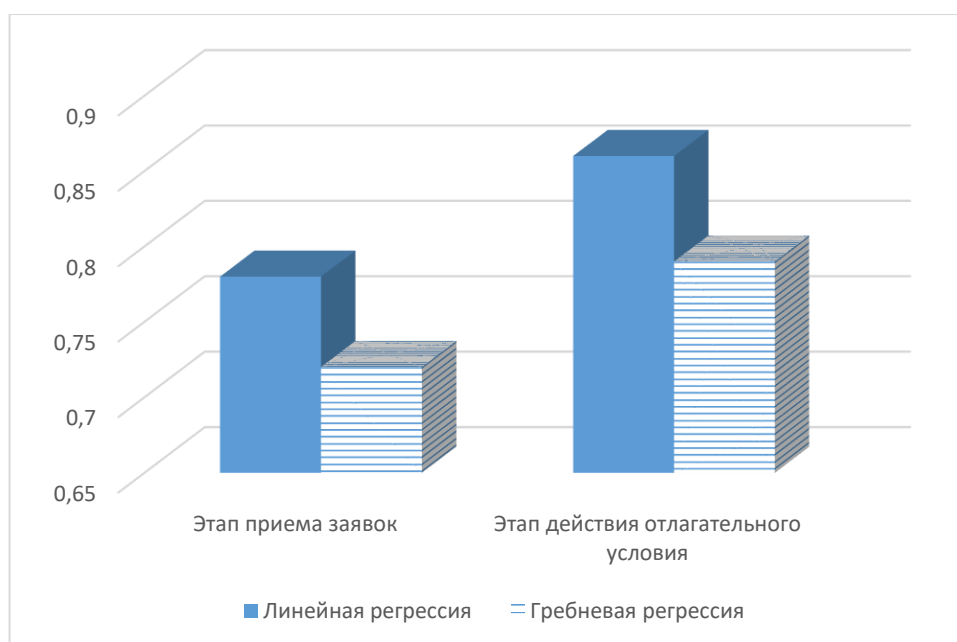


Рисунок 3.9 – Коэффициент детерминации моделей, построенных методом множественной регрессии по всему объему выборки

Источник: составлено автором

Как видно из рисунка 3.9, наибольший коэффициент детерминации у моделей, построенных на этапе действия отлагательного условия. Причиной служит отсутствие андеррайтинговых рисков при моделировании. Если сравнивать методы моделирования, то коэффициент детерминации выше в моделях, построенных методом линейной регрессии. Так как модели применяются на практике, для оценки качества моделей наиболее значимым является фактор средней ошибки аппроксимации. На рисунке 3.10 отображены показатели средней

ошибки аппроксимации моделей, показавших наибольшую точность среди моделей, построенных тем же методом.

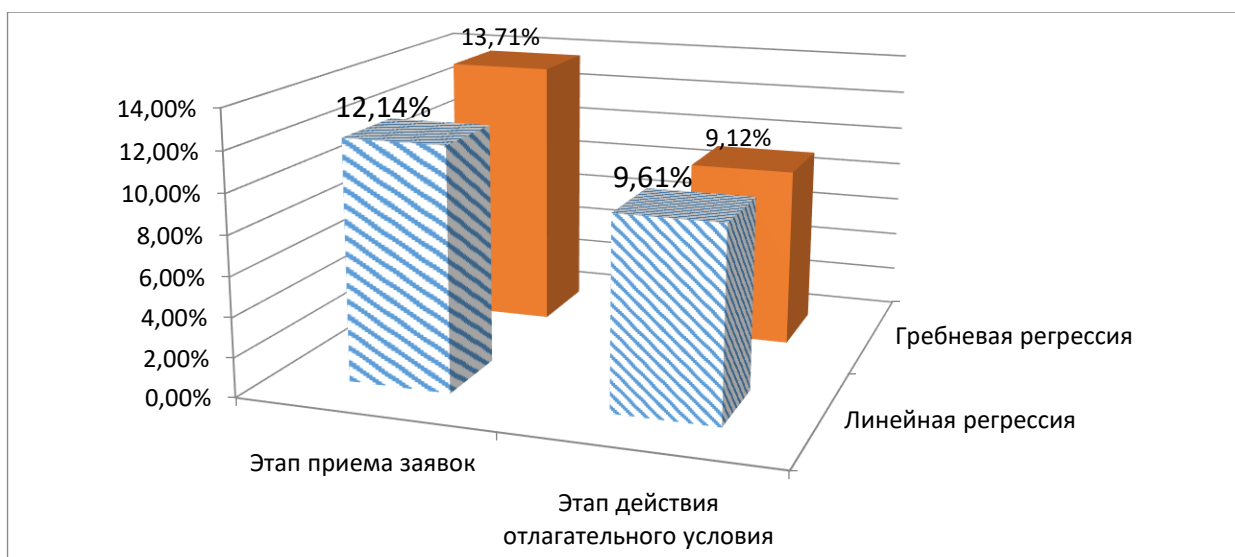


Рисунок 3.10 – Средняя ошибка аппроксимации моделей построенных методом множественной регрессии по всему объему выборки

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.10 видно, что на этапе приема заявок наименьшую ошибку аппроксимации показал метод линейной регрессии, отбор значимых переменных, уравнение которого было выполнено методом обратного исключения без свободного члена. Средняя ошибка составила 12,14 %.

На этапе одобрения заявок наименьшую ошибку аппроксимации удалось получить методом гребневой регрессии, отбор значимых переменных которого был осуществлен последовательным включением факторов. Средняя ошибка составила 9,12 %.

С целью увеличения точности прогнозных значений, моделей конвертации ипотечных заявок построим аналогичные модели методом нейронных сетей. Для сравнения точности моделей будем использовать показатель средней ошибки аппроксимации. На основе полученных результатов можно будет сделать вывод, какие методы лучше использовать на практике при моделировании конвертации ипотечных заявок в Республике Марий Эл.

Построим модели методом нейронных сетей на этапе приема заявок. В результате расчётов были выбраны 3 наиболее оптимальные нейронные сети. Параметры сетей представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1. Многослойный персептрон 3-4-1	2. Многослойный персептрон 3-3-1	3. Многослойный персептрон 3-3-1
Качество на обучающей выборке	0,86	0,92	0,87
Качество на контрольной выборке	0,9	0,94	0,9
Качество на тестовой выборке	0,99	0,97	0,98
Ошибка на обучающей выборке	2,7	1,6	2,6
Ошибка на контрольной выборке	1,6	1,34	2,1
Ошибка на тестовой выборке	0,75	0,47	0,32
Алгоритм обучения	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 6	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 128	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 6
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов
Функция активации скрытых нейронов	Логистическая	Гиперболическая	Синусоидальная
Функция входных нейронов	Экспоненциальная	Гиперболическая	Экспоненциальная

Все построенные модели имеют структуру многослойного персептрона. Различие первой модели состоит в том, что во втором слое модель имеет 4 нейрона, в то время как остальные модели по 3. Вторая модель отличается алгоритмом обучения, но, в целом, сети во многом похожи, и это доказывает несущественные отличия в показателях производительности. В показателях ошибок наилучшей является вторая сеть. Гистограмма остатков сети №2 многослойный персептрон 3-3-1 представлена на рисунке 3.11. Остальные гистограммы распределения остатков не соответствуют прямой нормальному распределению, они представлены в приложении Ж.

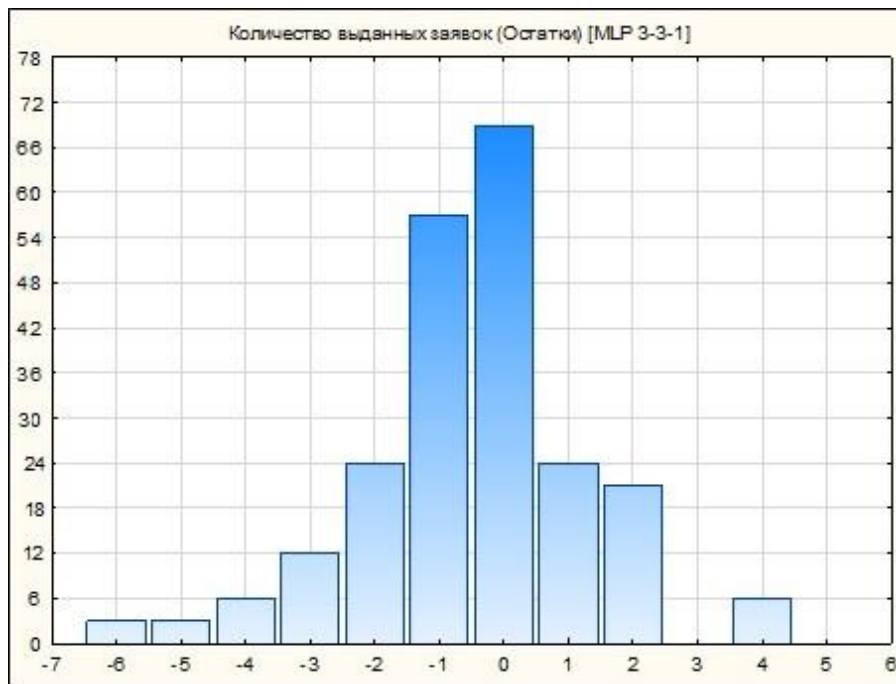


Рисунок 3.11 - Гистограмма распределения остатков сеть №2 Многослойный персептрон 3-3-1

Источник: составлено автором

Из 3 сетей, которые показали наилучшие результаты, только сеть под номером 2 можно использовать на практике. Ошибка аппроксимации по данной сети составила 9,79 %, что на 2,14 % ниже, чем средняя ошибка аппроксимации наилучшей модели построенной методом множественной регрессии по общей выборке на этапе приема заявок.

Построим модель методом нейронных сетей на этапе действия отлагательного условия. Параметры нейронных сетей, показавших наилучшие результаты, отражены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1. Многослойный персептрон 2-8-1	2. Многослойный персептрон 2-6-1	3. Многослойный персептрон 2-8-1	4. Многослойный персептрон 2-8-1	5. Многослойный персептрон 2-3-1	6. Многослойный персептрон 2-9-1	7. Многослойный персептрон 2-7-1
Качество на обучающей выборке	0,93	0,88	0,93	0,91	0,93	0,93	0,93

Параметры сети	1. Многослойный персептрон 2-8-1	2. Многослойный персептрон 2-6-1	3. Многослойный персептрон 2-8-1	4. Многослойный персептрон 2-8-1	5. Многослойный персептрон 2-3-1	6. Многослойный персептрон 2-9-1	7. Многослойный персептрон 2-7-1
Качество на контрольной выборке	0,91	0,93	0,91	0,93	0,91	0,91	0,91
Качество на тестовой выборке	0,98	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98
Ошибка на обучающей выборке	1,49	2,48	1,49	1,9	1,5	1,4	1,49
Ошибка на контрольной выборке	1,43	1,27	1,43	1,11	1,42	1,41	1,38
Ошибка на тестовой выборке	0,2	0,24	0,2	0,28	0,19	0,33	0,33
Алгоритм обучения	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 7	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 5	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 7	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 6	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 7	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 19	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 8
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов
Функция активации скрытых нейронов	Тождественная	Тождественная	Тождественная	Экспоненциальная	Тождественная	Экспоненциальная	Тождественная
Функция входных нейронов	Тождественная	Экспоненциальная	Тождественная	Тождественная	Тождественная	Гиперболическая	Логистическая

Из таблицы видно, что нейронные сети на основе радиально-базисной функции показали худшие результаты по сравнению с сетями со структурой многослойного персептрона. Наибольшую эффективность и наименьшую ошибку можно наблюдать в сети №3 Многослойный персептрон 2-3-1. Остальные расчёты по поиску оптимальной модели представлены в приложении И.

В результате анализа построенных сетей были получены данные, что сеть № 3 (Многослойный персептрон 2-8-1) имеет наибольшую точность – 9,02 %. Для

сравнения построим график средней ошибки аппроксимации наилучших моделей, полученных методами множественной регрессии и нейронных сетей по общей выборке.

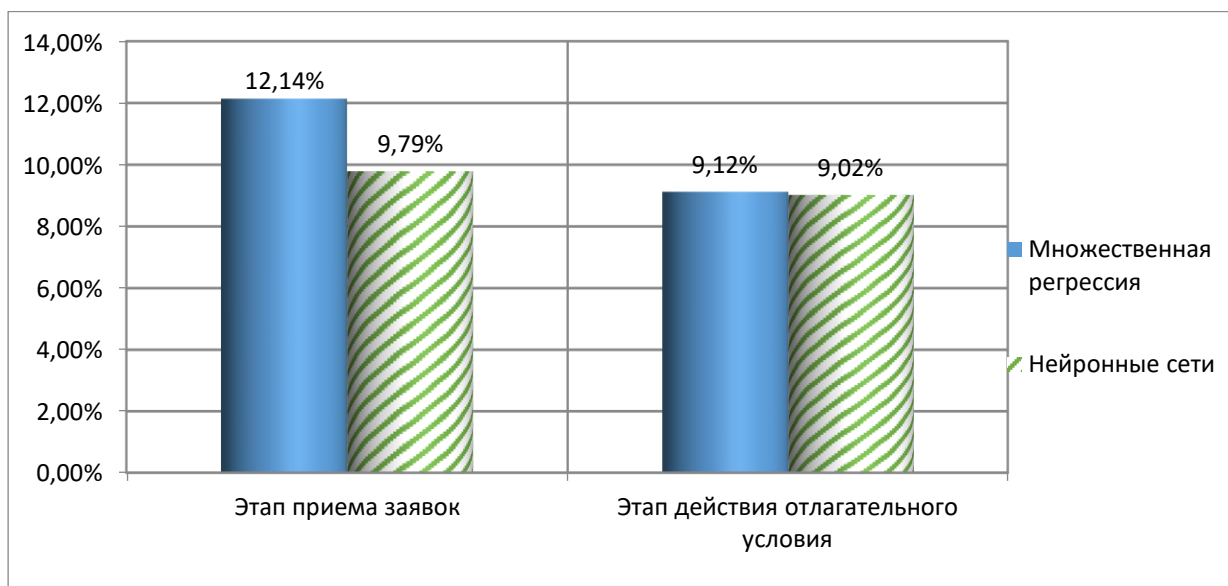


Рисунок 3.12 – Диаграмма средней ошибки аппроксимации наиболее точных моделей, построенных методом нейронных сетей и множественной регрессии по общей выборке

Источник: составлено автором

На основе показателя средней ошибки аппроксимации наибольшую точность показывают модели, построенные методом нейронных сетей. Стоит отметить, что на этапе приема заявок точность наилучшей модели, полученной методом нейронных сетей, на 2,35 % выше, чем точность наилучшей модели, построенной методом множественной регрессии и составляет 9,79 %. На этапе действия отлагательного условия точность модели, построенной методом нейронных сетей по показателю средней ошибки аппроксимации, выше на 0,1 % и составляет 9,02 %.

В заключение хотелось бы отметить высокую точность прогнозных значений на этапе приема заявок. По мнению экспертов, построенные модели возможны для применения на практике. Даже без учета андеррайтинговых процедур, результат которых предсказать невозможно в силу конфиденциальности скоринговой модели, удалось получить точность моделей, достаточную для планирования ипотечной деятельности. Так же стоит отметить, что выбранный метод моделирования может в значительной степени повлиять на точность моделей. На

этапе приема заявок предпочтительнее использовать метод нейронных сетей, на этапе действия отлагательного условия выбор метода не имеет решающего значения. При дальнейшем использовании данных методов в работе центров ипотечного кредитования построенные модели смогут давать более точные прогнозные значения. За счет внедрения данных инструментов в работу банка удастся оптимизировать использование трудовых ресурсов, сократится время на планирование результатов деятельности, что в свою очередь отразится на увеличении производительности сотрудников.

3.2 Моделирование конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии в типологических группах

При определённом уровне активности рынка заявки имеют свои отличительные свойства, а потребители - различные модели поведения. Например, при высоком уровне спроса потребители могут более лояльно относиться к таким факторам, как возраст дома, район города и уровень процентной ставки. При высоком спросе на недвижимость банк сталкивается с большим потоком заявок на ипотечные займы, которые необходимо своевременно обработать и предоставить клиенту информацию о действующем лимите по открытой кредитной линии. Несмотря на то, что большая часть процессов по выдаче ипотеки автоматизирована, человеческий фактор играет немаловажную роль в принятии клиентом положительного либо отрицательного решения. С мая 2018 года в ПАО Сбербанк действует «плавающий график». Сотрудникам будут давать часы отгулов за переработанное в пиковые дни время. Возникает вопрос о контроле использования рабочего времени менеджерами по ипотечному кредитованию. Разработанные модели на основе текущей активности рынка позволят моделировать количество необходимых часов переработки либо отгулов, исходя из планируемого объема выдач.

Для учета в моделях фактора активности рынка был проведен регрессионный анализ в кластерах. В первую очередь, были построены регрессионные модели на этапе приема заявок при условии высокой активности рынка жилья и ипотеки. При построении модели методом линейной регрессии, используя прямой отбор значимых факторов, было получено уравнение регрессии:

$$5. \bar{y} = 173,20 + 0,34x_1 + 0,33x_2 - 9,19x_3 - 0,001x_4, (12)$$

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

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - курс доллара,

x_3 - средневзвешенная процентная ставка,

x_4 - средняя цена за квадратный метр.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **2,162**, $DW > d_u$ ($(4-2,162) > 1,810$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен **0,82**, что говорит о приемлемом качестве модели.

Таблица 3.7 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	173,20	69,98	0,02
X_1 - количество принятых заявок	0,52	0,14	0,34	0,09	0,01
X_2 - курс доллара	0,35	0,15	0,33	0,14	0,02
X_3 – средневзвешенная процентная ставка	-0,57	0,20	-9,19	3,18	0,01
X_4 - средняя цена за квадратный метр	-0,43	0,21	0,01	0,01	0,03

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05).



Рисунок 3.13 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Для проверки модели на адекватность на рисунке 3.13 представлен график распределения остатков. Данный график имеет отклонения в распределении остатков, это видно на правой части графика. Но, в целом, критичные отклонения отсутствуют. Построим график предсказанных и наблюдаемых значений на рисунке 3.14.

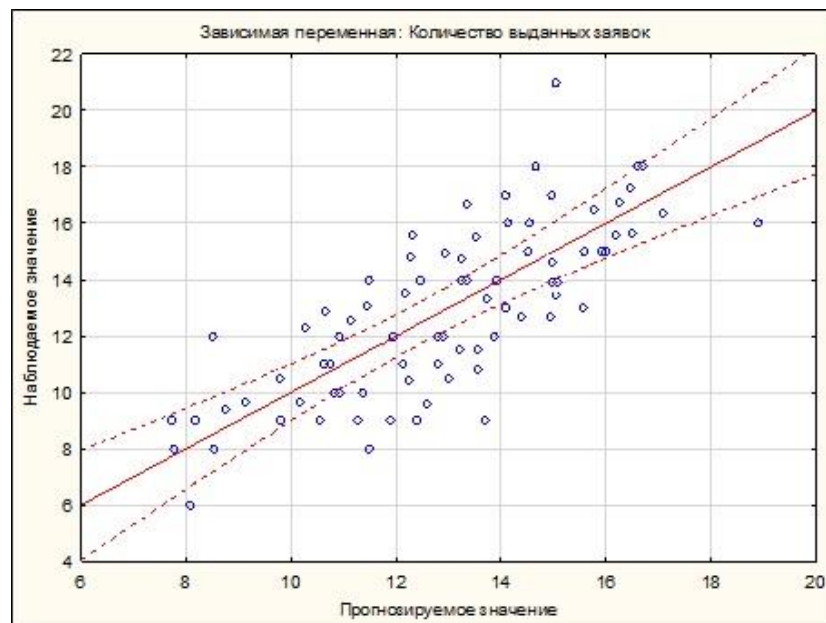


Рисунок 3.14 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.14 можно сделать вывод, что построенная модель является адекватной реальным данным; зависимость близка к линейной. Для проверки возможности использования данной модели на практике была рассчитана средняя ошибка аппроксимации - **9,09 %**.

Далее были построены модели методом гребневой регрессии. Наиболее точная модель была получена последовательным включением значимых переменных, в результате было получено уравнение вида:

$$\bar{y} = 45,93 + 0,33x_1 - 0,003x_2, (13)$$

t-значения: (2,63) (4,09) (-2,57)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - средняя заработная плата по Республике Марий Эл.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен 1,966, $DW > d_u$ ($1,966 > 1,789$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокорреляция

отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен 0,51. Данная модель объясняет 51 % имеющейся зависимости, что говорит о приемлемом качестве модели. Параметры полученной регрессии отразим в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	45,93	17,45	0,01
X ₁ - количество принятых заявок	0,51	0,12	0,33	0,08	0,01
X ₂ - средняя заработная плата в Республике Марий Эл	-0,32	0,12	0,01	0,01	0,02

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). На рисунке 3.15 представлен график распределения остатков для проверки модели на адекватность.



Рисунок 3.15 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Есть незначительные отклонения в центральной и правой части гистограммы, но, в целом, можно сказать, что остатки являются нормальными. Отразим на рисунке 3.16 график предсказанных и наблюдаемых значений.

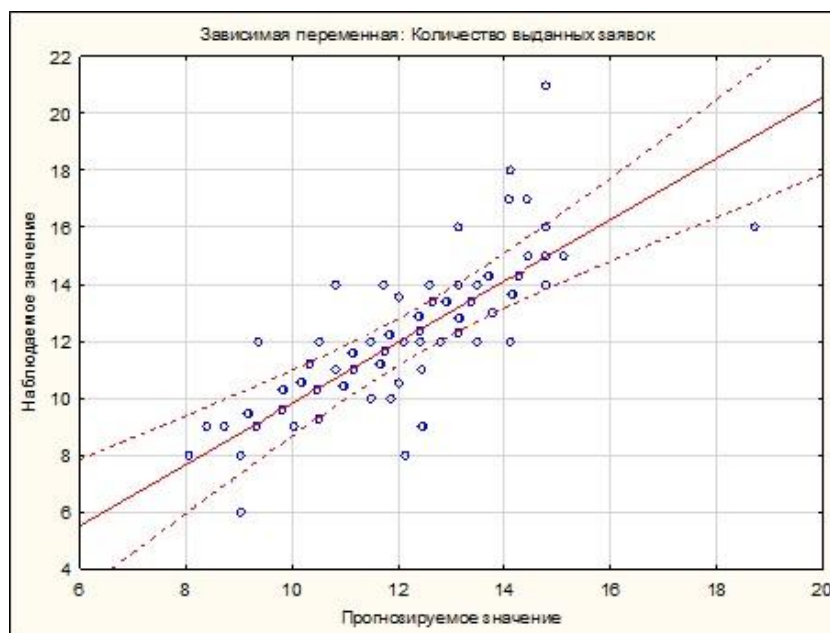


Рисунок 3.16 -Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.16 видно, что есть отклонения в совпадении прямой с данными, тем не менее, можно сказать, что зависимость близка к линейной. Для проверки на практике данной модели подставим в получившееся уравнение данные выборки. В результате средняя ошибка аппроксимации составила **9,49 %**.

Далее были построены модели на этапе действия отлагательного условия при высоком уровне активности рынка жилья и ипотеки. На этапе действия отлагательного условия решающее значение на количество выданных заявок играет количество одобренных заявок. Это обусловлено тем, что на данном этапе минимизируются риски, связанные с андеррайтингом. В то же время, высокий спрос на рынке недвижимости вносит свои корректировки в поведение потребителей, которые несомненно нужно учитывать. В первую очередь, были построены модели методом линейной регрессии. Наиболее точная модель получена методом прямого отбора значимых переменных с уравнением вида:

$$\bar{y} = -0,33 + 0,68x_1, (14)$$

t-значения: (-2,21) (8,18)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество одобренных заявок.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен 2,219, $DW > d_u$ ($(4-2,219) > 1,778$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен 0,87. Данная модель объясняет 87 % имеющейся зависимости, что говорит о приемлемом качестве модели. Параметры полученной регрессии отразим в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	-0,33	1,59	0,04
Количество одобренных заявок	0,82	0,10	0,68	0,08	0,01

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). На рисунке 3.17 представлен график распределения остатков для проверки модели на адекватность.



Рисунок 3.17 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Есть незначительные отклонения в правой части гистограммы, но, в целом, можно сказать, что остатки являются нормальными. Отразим на рисунке 3.18 график предсказанных и наблюдаемых значений.

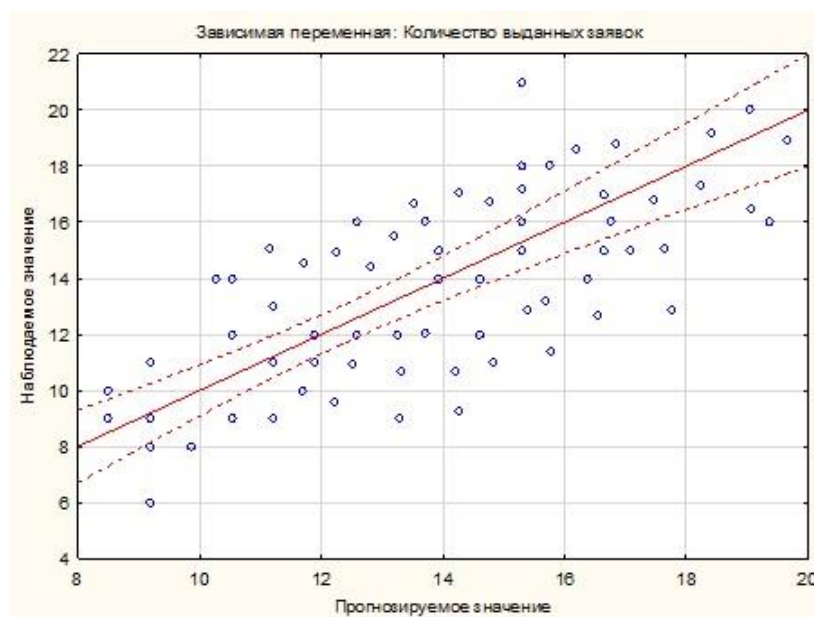


Рисунок 3.18 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.18 видно, что есть отклонения в совпадении прямой с данными, тем не менее, можно сказать, что зависимость близка к линейной. Для проверки на практике данной модели подставим в получившееся уравнение данные выборки. Средняя ошибка аппроксимации составила **8,35 %**.

Иные модели, построенные методом множественной регрессии при условии высокой активности рынка, показавшие меньшую точность или низкое качество, даны в приложении К.

Далее в рамках диссертационного исследования были построены модели множественной регрессии на этапе приема заявок при условии низкой активности рынка жилья и ипотеки. Методом гребневой регрессии были построены модели конвертации ипотечных заявок. Наилучшая модель имеет уравнение вида:

$$\bar{y} = 59,05 + 0,34x_1 - 4,64x_2, \quad (15)$$

t-значения: (2,07) (3,72) (-2,06)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен 1,795, $DW > d_u$ ($1,795 > 1,789$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен 0,68. Представим параметры регрессии в таблице 3.12.

Таблица 3.12 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
X_1 - свободный член	-	-	59,05	28,49	0,03
X_2 - количество принятых заявок	0,50	0,13	0,34	0,09	0,01
X_3 - средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл	-0,28	0,13	-4,64	2,25	0,04

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). На рисунке 3.19 представлен график распределения остатков для проверки модели на адекватность.



Рисунок 3.19 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Данные отлично ложатся на график нормального распределения. Для проверки точности модели был построен график предсказанных и наблюдаемых значений, представленный на рисунке 3.20.

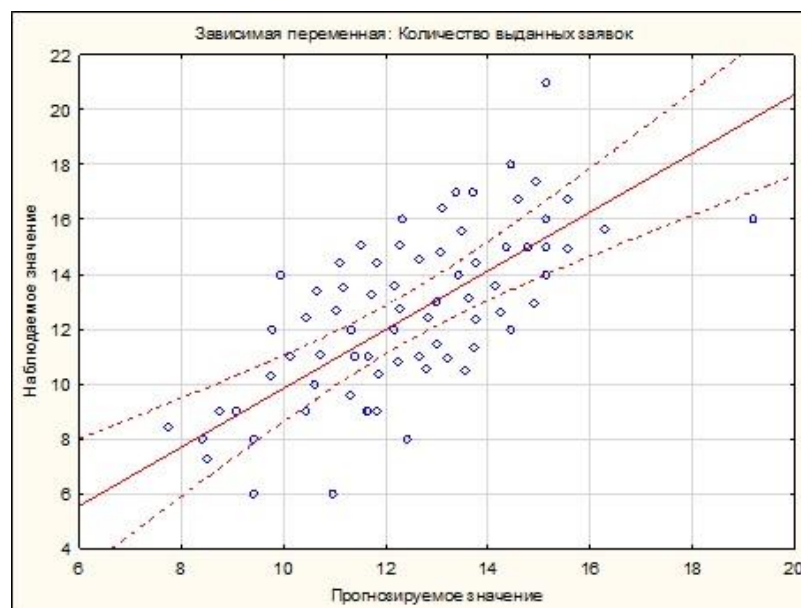


Рисунок 3.20 – Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из графика видно, что прямая хорошо ложится на данные, зависимость близка к линейной. Средняя ошибка аппроксимации равна **11,71 %**.

Далее были построены модели конвертации ипотечных заявок на этапе действия отлагательного условия при условии низкой активности рынка жилья и ипотеки. Методом гребневой регрессии были построены модели конвертации ипотечных заявок. Модель с наибольшей точностью описывающая имеющуюся зависимость имеет уравнение вида:

$$\bar{y} = 254,61 + 0,56x_1 - 0,01x_2 - 13,01x_3 + 0,41x_4, \quad (16)$$

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

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество одобренных заявок,

x_2 - средняя цена аренды за квартиру по Республике Марий Эл,

x_3 - средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл,

x_4 - курс доллара.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **2,107**, $DW > d_u$ ($(4-2,107) > 1,810$). Гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается, автокоррелляция

отсутствует, при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации равен **0,85**, что говорит о приемлемом качестве построенной модели. Для анализа модели была построена таблица с параметрами регрессии (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	254,61	94,03	0,01
X ₁ - количество одобренных заявок	0,65	0,11	0,56	0,10	0,01
X ₂ - средняя цена аренды на квартиру по Республике Марий Эл	-0,78	0,32	-0,01	0,01	0,02
X ₃ - средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл	-0,77	0,27	-13,01	4,62	0,01
X ₄ - курс доллара	0,41	0,19	0,41	0,19	0,04

На основе t-критерия можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается ($|t_{\text{набл.}}| > t_{\text{кр.}}(1,98)$) при уровне значимости 0,05. На основе p-уровня видно, что все факторы построенной модели значимы (p-уровень < 0,05). На рисунке 3.21 представлен график распределения остатков для проверки модели на адекватность.

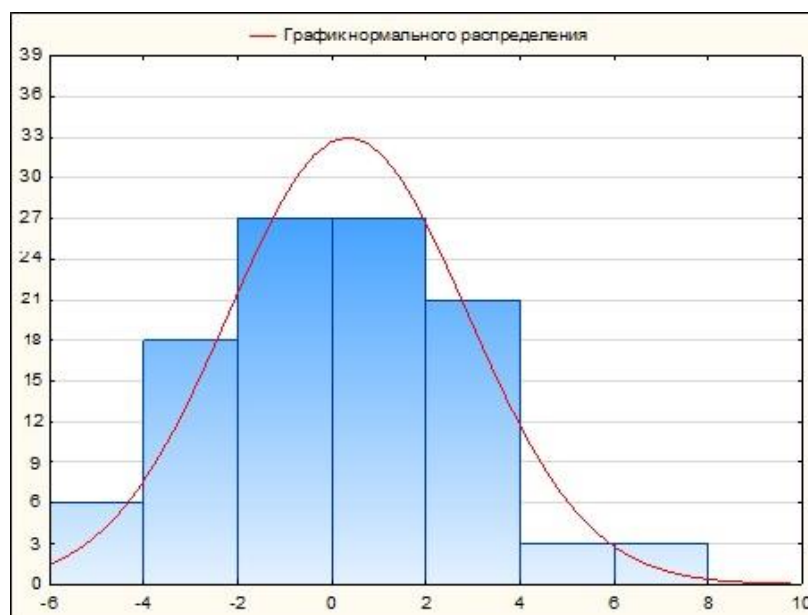


Рисунок 3.21 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

График распределения остатков не имеет критичных отклонений от графика нормального распределения. На рисунке 3.22 представлен график предсказанных и наблюдаемых значений.

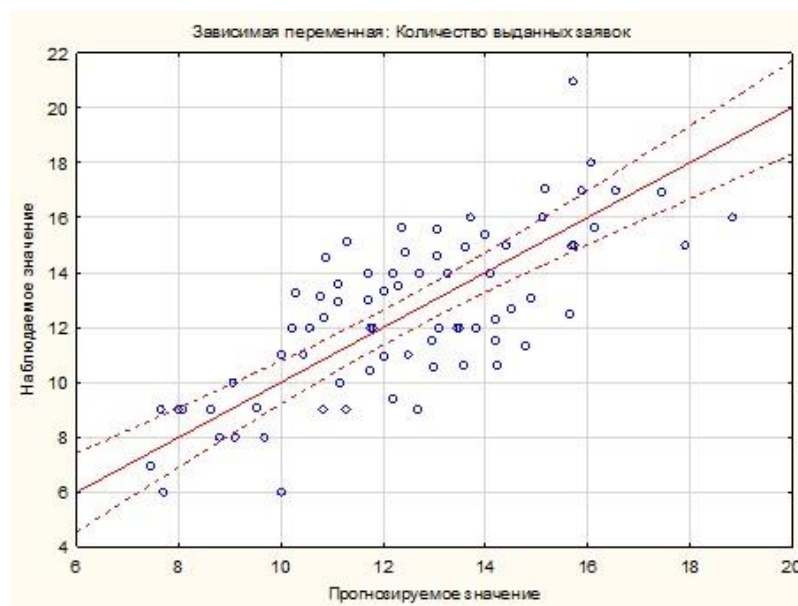


Рисунок 3.22 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Из рисунка видно, что прямая уравнения регрессии хорошо совпадает с точками наблюдаемых/фактических значений. Средняя ошибка аппроксимации равна **7,74 %**.

Иные модели, построенные методом множественной регрессии при условии низкой активности рынка жилья и ипотеки, показавшие меньшую точность или низкое качество, даны в приложении Л. С целью сравнения качества построенных моделей построим диаграмму коэффициентов детерминации полученных моделей.

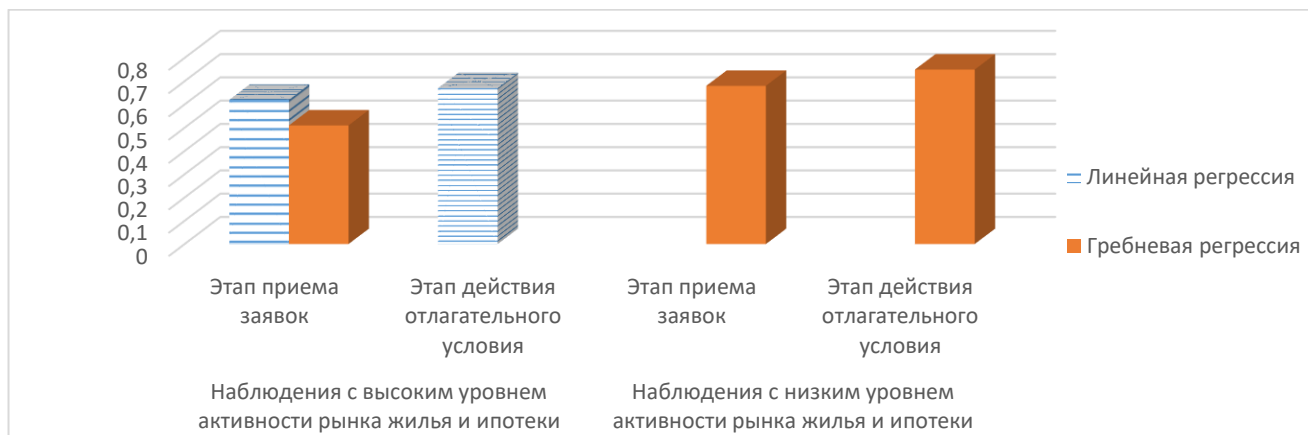


Рисунок 3.23 - Диаграмма коэффициентов детерминации построенных моделей

Источник: составлено автором

Из рисунка 23 видно, что модель, построенная методом линейной регрессии на этапе приема заявок имеет большее значение, коэффициента детерминации, а значит обладает большей точностью. Для дальнейшего сравнения построенных моделей построим диаграмму средней ошибки аппроксимации построенных моделей.

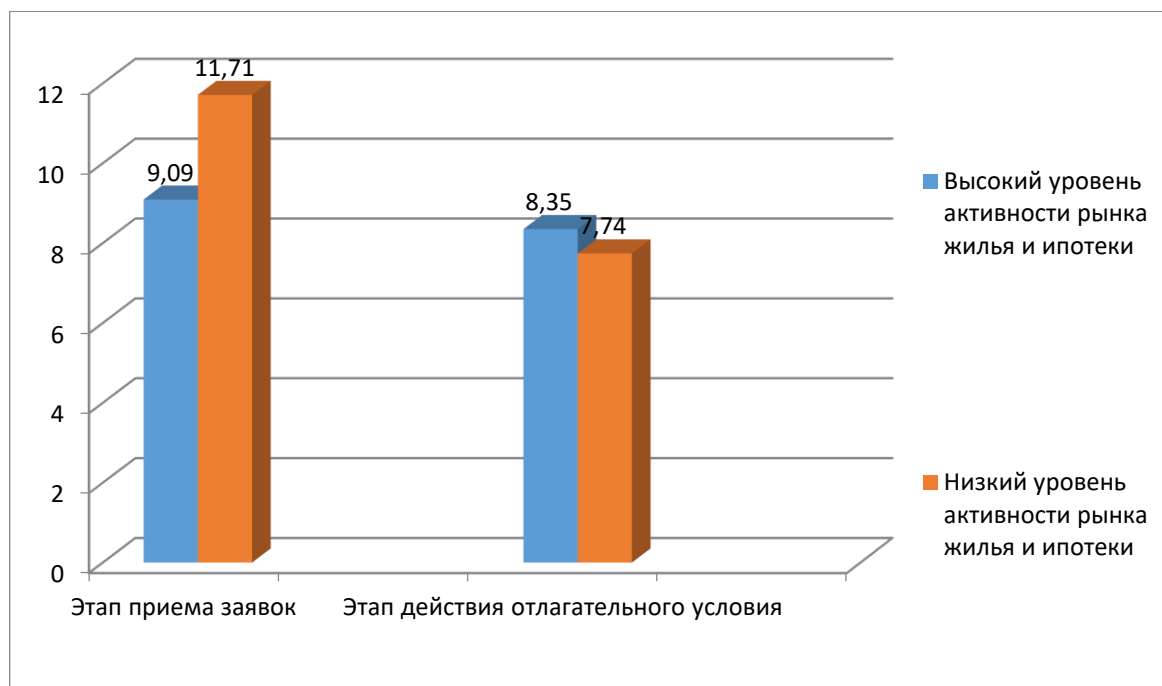


Рисунок 3.24 - Диаграмма средней ошибки аппроксимации построенных моделей

Источник: составлено автором

На основе полученных результатов, наиболее точной является модель, построенная на этапе действия отлагательного условия, при низком уровне активности рынка жилья и ипотеки. Средняя ошибка аппроксимации данной модели составляет 7,74 %. Это хороший результат, который с успехом можно использовать на практике. Наименьшую точность показала модель построенная на этапе приема заявок, при условии низкой активности рынка. Средняя ошибка аппроксимации данной модели составляет 11,71 %. Причиной снижения точности модели служит процесс андеррайтинга, который является конфиденциальным и снижает точность прогнозных значений. Этап приема заявки является первым этапом в воронке продаж ипотечных продуктов, что делает приемлемым для использования на практике данной модели.

Стоит отметить, что средняя ошибка аппроксимации наиболее точных моделей, построенных на каждом из этапов обработки заявки в кластерах, выше, чем по моделям, построенным по общей выборке. Это еще раз доказывает зависимость количества выданных кредитов от активности рынка жилья и ипотеки, а также эффективность выбранных инструментов анализа.

Полученные модели на практике намного эффективней действующих методов планирования ипотечной деятельности. Именно за счет агрегации данных удалось получить столь высокие результаты моделирования. Рассматривая каждую заявку по отдельности, определяя вероятность ее конвертации, сложно получить достоверные данные. Заявка, которая по всем параметрам подходит под выдачу, может уйти в отказ от обстоятельств никак не зависящих от банка. Причинами могут служить: отказ от покупки квартиры, покупка квартиры за наличный расчёт или решение взять кредит в другом банке. На текущий момент в Сбербанке расчёт конвертации принятых и одобренных заявок происходит за счет сбора и передачи информации от менеджеров по ипотечному кредитованию к вышестоящему руководству. На основе текущих настроек клиента выбираются заявки и маркируются как высокопотенциальные. Чем больше срок нахождения заявки в статусе отлагательного условия, тем больше доля высокопотенциальных заявок в работе у менеджера по ипотечному кредитованию. Данная схема имеет серьезные минусы. В первую очередь, менеджер по ипотечному кредитованию не может отслеживать текущий статус заявок, находящихся в его базе. Нормативное количество заявок в базе 70 штук, а активности с клиентами происходят в среднем раз в неделю. Во вторых, на момент приема заявок менеджер по ипотечному кредитованию может пометить как высокопотенциальные только те заявки, по которым уже выбран или почти выбран объект недвижимости, а таких заявок в среднем около 15 %. Чем меньше срок отлагательного решения по заявке, тем больше вероятность правильной маркировки. Но правильный прогноз может не дать положительного эффекта по причине отсутствия времени для применения корректирующих действий. Таким образом, действующие методы моделирования конвертации ипотечных заявок малоэффективны. С учетом трудозатрат на сбор

информации от линейных сотрудников до руководства проще отказаться от данного метода планирования в пользу моделей, построенных в рамках данного исследования.

3.3 Эконометрические модели конвертации ипотечных заявок методом нейронных сетей в кластерах

На протяжении многих лет линейное моделирование было основным методом моделирования в большинстве областей, поскольку для него хорошо разработаны процедуры оптимизации. В задачах, где линейная аппроксимация неудовлетворительна (а таких достаточно много), линейные модели работают плохо. Кроме того, нейронные сети справляются с «проклятием размерности», которое не позволяет моделировать линейные зависимости в случае большого числа переменных [122].

При всех плюсах метода нейронных сетей, к сожалению, получение точных результатов моделирования невозможно без адаптации модели под уровень активности рынка и влияние «белого шума» [109]. Моделирование методом нейронных сетей в кластерах позволит улучшить точность наблюдений, а также сравнить эффективность использования метода нейронных сетей и множественной регрессии в кластерах.

Методом нейронных сетей были построены модели внутри кластера, содержащего периоды высокой активности рынка, на этапе приема заявок. Лучшие, с точки зрения параметров сети, модели отражены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1. Многослойный персептрон 3-4-1	2. Многослойный персептрон 3-4-1
Качество на обучающей выборке	0,9	0,8
Качество на контрольной выборке	0,78	0,93
Качество на тестовой выборке	0,95	0,69
Ошибка на обучающей выборке	1,04	5,76
Ошибка на контрольной выборке	1,53	2,09
Ошибка на тестовой выборке	10,27	14,98

Параметры сети	1. Многослойный персептрон 3-4-1	2. Многослойный персептрон 3-4-1
Алгоритм обучения	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 29	Градиентный спуск 2
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов
Функция активации скрытых нейронов	Гиперболическая	Гиперболическая
Функция входных нейронов	Тождественная	Тождественная

Лучшие результаты показали 2 сети, имеющие одинаковую структуру, различные только алгоритмом обучения. Исходя из показателей, сеть 1. Многослойный персептрон 3-4-1 имеет меньшую ошибку, а также более высокую тестовую производительность и производительность обучения. Для анализа значимости независимых переменных на результирующий фактор была построена таблица глобальной чувствительности (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Глобальная чувствительность независимых переменных

Имя сети	Количество принятых заявок	Средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл	Курс доллара
1.Многослойный персептрон 3-4-1	2,00	1,87	1,25
2.Многослойный персептрон 3-4-1	1,04	1,01	1,00

Как видно из таблицы 3.15, все факторы играют значительную роль при выборе сетью выходного значения. В первой сети наибольшее влияние на зависимую переменную оказывает показатель количества принятых заявок, затем средневзвешенная процентная ставка и наименьшее влияние оказывает курс доллара. Во второй сети все показатели оказывают примерно одинаковое влияние на результирующий фактор.

С целью проверки моделей на адекватность был построен график распределения остатков. Как видно из графика, есть отклонения от прямой нормального распределения, но, в целом, модель соответствует критерию адекватности.

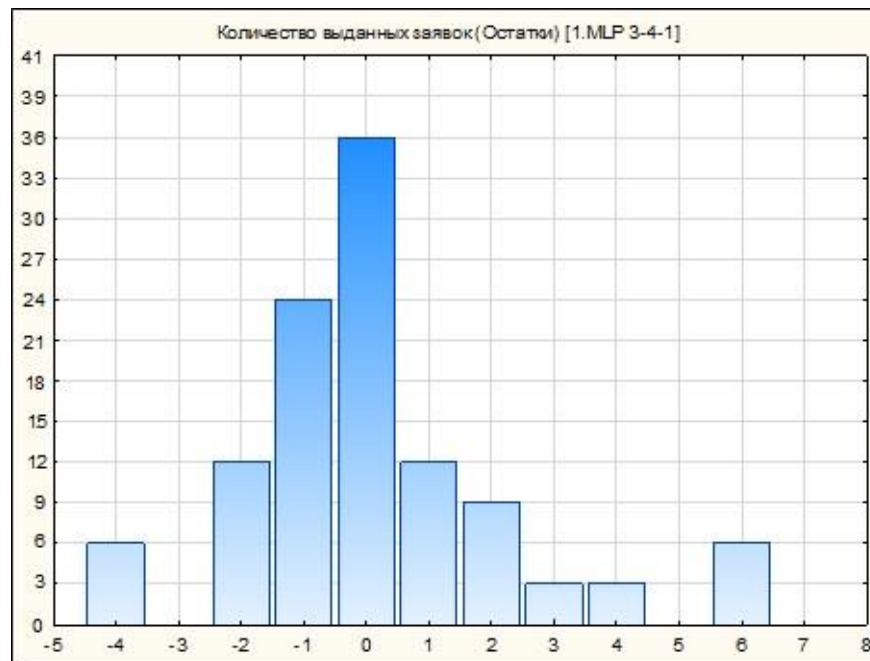


Рисунок 3.25 - Гистограмма распределения остатков сеть
1. Многослойный персептрон 3-4-1

Источник: составлено автором

Сеть 2 Многослойный персептрон 3-4-1 не соответствует критерию адекватности, использование на практике данной модели невозможно. Гистограмма распределения остатков данной сети, а также диаграмма поверхности отклика нейронной сети 1. Многослойный персептрон 3-4-1 представлены в приложении М.

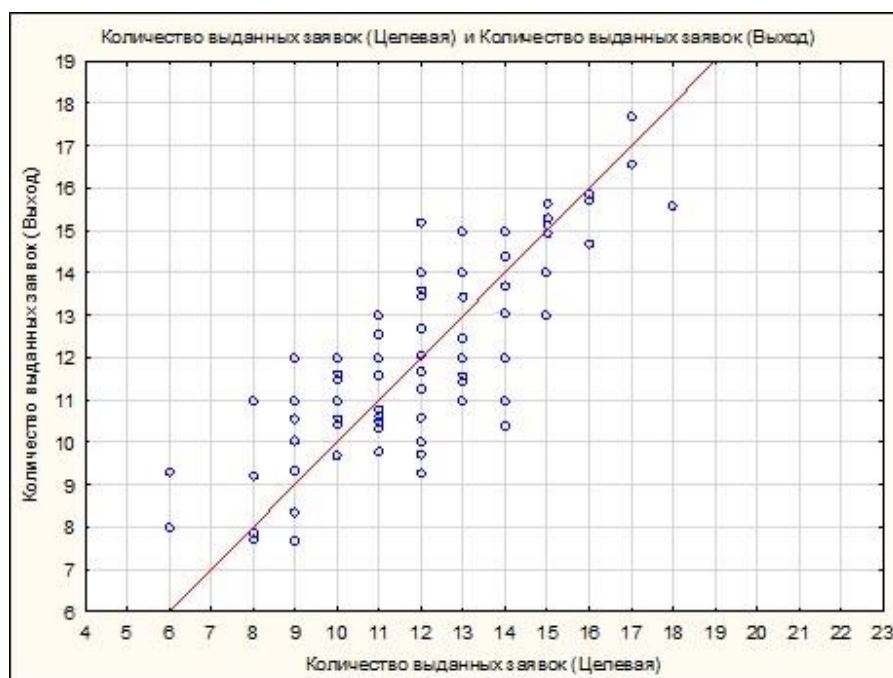


Рисунок 3.26 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Выходные данные хорошо ложатся на прямую: это говорит о высокой корреляции входных данных и прогнозных значений. Средняя ошибка аппроксимации равна 6,07 %, что на 3,2 % ниже, чем в аналогичной модели, построенной методом множественной регрессии.

При построении сети методом множественной регрессии на этапе действия отлагательного условия при высоком уровне активности рынка наилучшие результаты показала модель с одной независимой переменной – количество одобренных заявок. Аналогичная модель построена методом нейронных сетей, параметры нейронной сети представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1.Радиально-базисная функция 1-6-1	2.Радиально-базисная функция 1-18-1	3.Радиально-базисная функция 1-8-1	4.Радиально-базисная функция 1-16-1	5.Радиально-базисная функция 1-20-1
Качество на обучающей выборке	0,76	0,77	0,84	0,78	0,75
Качество на контрольной выборке	0,88	0,99	0,97	0,97	0,97
Качество на тестовой выборке	0,65	0,74	0,92	0,85	0,85
Ошибка на обучающей выборке	2,66	2,66	1,76	4,32	2,99
Ошибка на контрольной выборке	2,86	0,77	1,44	0,96	1,54
Ошибка на тестовой выборке	1,47	1,52	2,15	2,57	0,58
Алгоритм обучения	Радиально-базисная функция обучения	Радиально-базисная функция обучения	Радиально-базисная функция обучения	Радиально-базисная функция обучения	Радиально-базисная функция обучения
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов

Параметры сети	1.Радиально-базисная функция 1-6-1	2.Радиально-базисная функция 1-18-1	3.Радиально-базисная функция 1-8-1	4.Радиально-базисная функция 1-16-1	5.Радиально-базисная функция 1-20-1
Функция активации скрытых нейронов	Гаусса	Гаусса	Гаусса	Гаусса	Гаусса
Функция входных нейронов	Тождественная	Тождественная	Тождественная	Тождественная	Тождественная

Исходя из результатов построенных сетей, сложно сделать однозначный вывод о том, какая из сетей наилучшая. С целью дальнейшего анализа моделей были построены графики распределения остатков для проверки на адекватность.

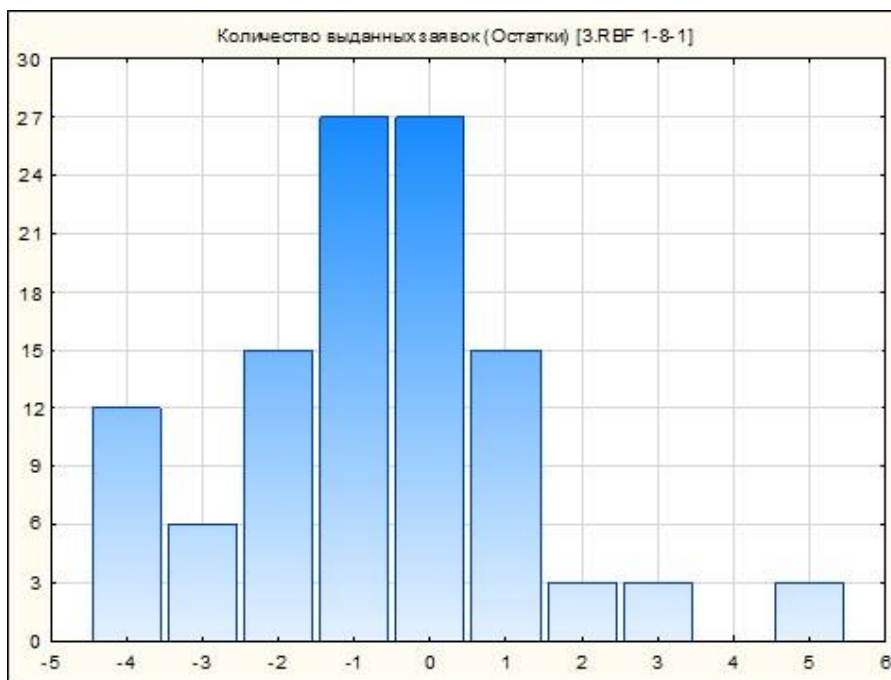


Рисунок 3.27 - Гистограмма распределения остатков сеть
3. Радиально-базисная функция 1-8-1

Источник: составлено автором

На рисунке 3.27 видны выбросы в левой части графика, но, в целом, модель соответствует критерию адекватности. Из пяти моделей с наилучшими параметрами можно использовать только модель №3 Радиально-базисная функция 1-8-1 для решения практических задач. Остальные модели не соответствуют критерию адекватности, гистограммы распределения остатков данных сетей представлены в приложении Н.

Для анализа корреляции фактических и прогнозных значений был построен график рассеивания (рисунок 3.28).

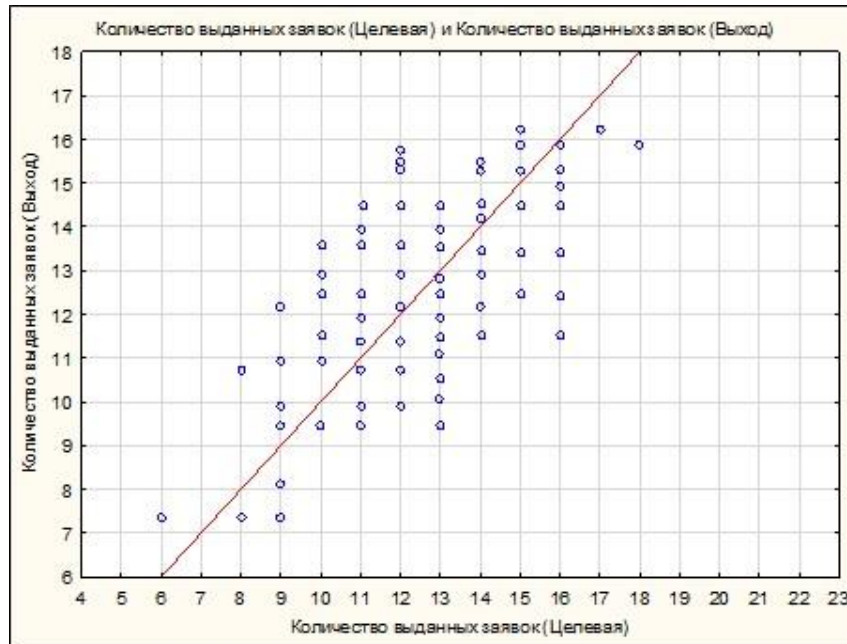


Рисунок 3.28 -Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Наблюдения соответствуют прямой, что говорит о наличии корреляционных связей между фактическими и прогнозными значениями количества выданных заявок. Средняя ошибка аппроксимации составляет 7,51 %, что на 0,08 % выше, чем методом множественной регрессии.

Для построения моделей на этапе приема заявок в условиях низкой активности рынка было выбрано 5 нейронных сетей с наилучшими параметрами. Параметры сетей отразим в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1.Много- слойный персептрон 2-9-1	2.Много- слойный персептрон 2-8-1	3.Много- слойный персептрон 2-4-1	4.Радиально- базисная функция 2-9-1	5.Радиально- базисная функция 2-9-1
Качество на обучающей выборке	0,85	0,86	0,85	0,65	0,79
Качество на контрольной выборке	0,93	0,9	0,93	0,57	0,69

Параметры сети	1.Много- слойный персептрон 2-9-1	2.Много- слойный персептрон 2-8-1	3.Много- слойный персептрон 2-4-1	4.Радиально- базисная функция 2-9-1	5.Радиально- базисная функция 2-9-1
Качество на тестовой выборке	0,9	0,8	0,81	0,98	0,93
Ошибка на обучающей выборке	1	0,95	1	2,12	1,44
Ошибка на контрольной выборке	0,32	0,47	0,33	2,1	1,18
Ошибка на тестовой выборке	1,04	0,94	1,01	0,52	1,44
Алгоритм обучения	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 5	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 11	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 11	Радиально-базисная функция обучения	Радиально-базисная функция обучения
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов
Функция активации скрытых нейронов	Тождественная	Логистическая	Тождественная	Гаусса	Гаусса
Функция входных нейронов	Гиперболическая	Логистическая	Гиперболическая	Тождественная	Тождественная

Из таблицы 3.17 видно, что модели на основе радиально-базисной сети имеют меньший коэффициент детерминации на контрольной и обучающей частях выборки, чем модели на основе многослойного персептрона. Тем не менее, на тестовой части выборки более высокий коэффициент детерминации показали радиально-базисные сети. Наименьшая расчётная ошибка получается у первых трех моделей, со структурой многослойного персептрона.

Проверим другими методами, подтверждаются ли полученные результаты. Построим таблицу глобальной чувствительности для анализа значимости независимых переменных на результирующий фактор.

Таблица 3.18 – Глобальная чувствительность независимых переменных

Тип сети	Количество принятых заявок	Средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл
1. Многослойный персептрон 2-9-1	3,55	1,22
2. Многослойный персептрон 2-8-1	3,85	1,26
3. Многослойный персептрон 2-4-1	3,58	1,23
4. Радиально-базисная функция 2-9-1	2,19	0,93
5. Радиально-базисная функция 2-9-1	2,42	1,31

Из таблицы видно, что у сетей на основе многослойного персептрона фактор количества принятых заявок имеет намного большее влияние на результирующий фактор, нежели у сетей на основе радиально-базисной функции, в среднем разница составляет 1,36. Фактор средневзвешенной процентной ставки не имеет серьезных отличий в коэффициенте чувствительности, в среднем у сетей с многослойным персептроном он больше на 0,11.

Для проверки моделей на адекватность построим графики распределения остатков.

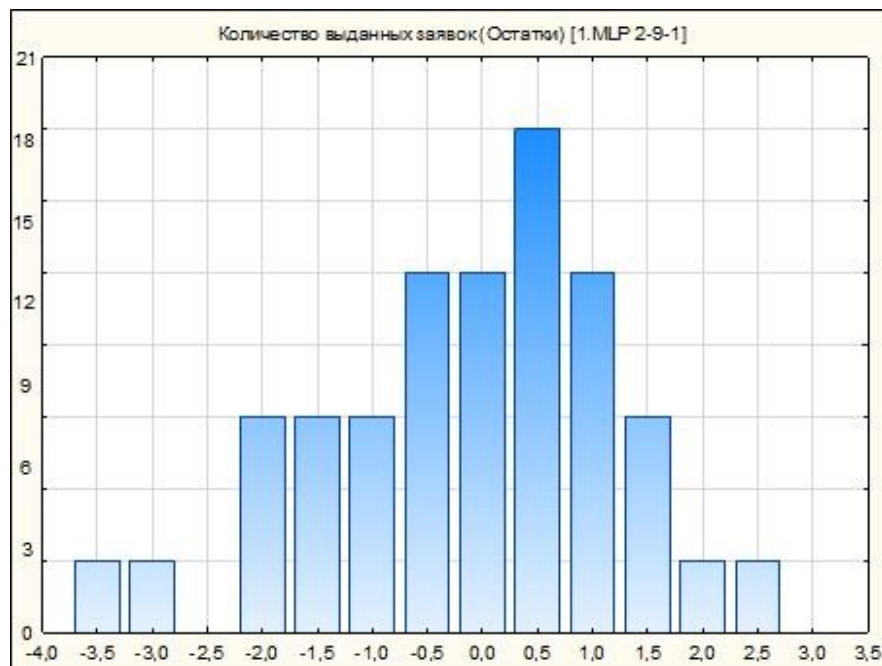


Рисунок 3.29 - Гистограмма распределения остатков сеть
2. Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.29 видно, что остатки имеют отклонение от центра и неравномерное убывание в левой части графика, но, в целом, график остатков повторяет прямую нормального распределения.

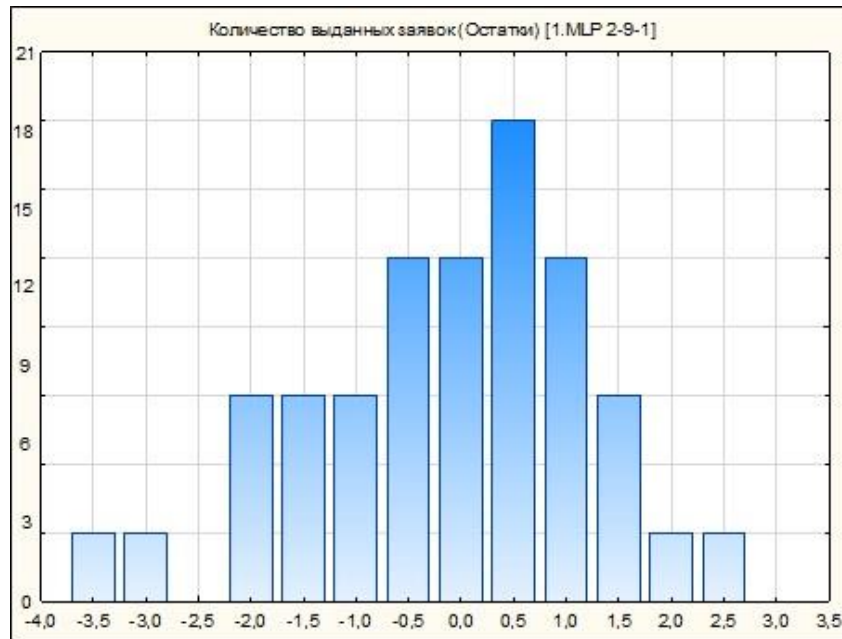


Рисунок 3.30 - Гистограмма распределения остатков сеть
3. Многослойный персептрон 2-4-1

Источник: составлено автором

График имеет отклонения в левой части, а также смещен относительно центра. С учетом отклонений модель можно считать адекватной.

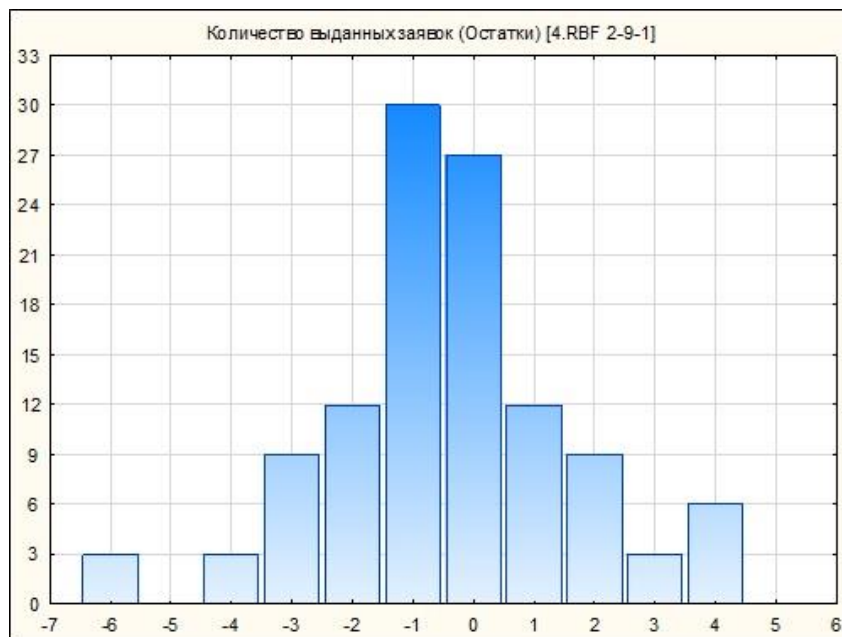


Рисунок 3.31 - Гистограмма распределения остатков сеть
4 Радиально-базисная функция 2-9-1

Источник: составлено автором

Модель №4 Радиально-базисная функция 2-9-1 можно считать адекватной с учетом отклонений.

Гистограммы распределения остатков, моделей несоответствующих критериям адекватности, а также диаграмма рассеяния и поверхности отклика, моделей соответствующих критерию адекватности, представлены в приложении П.

Данные некоторых моделей плохо ложатся на поверхность сети. Для подтверждения графических наблюдений рассчитаем среднюю ошибку аппроксимации по каждой сети и отразим в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Средняя ошибка аппроксимации построенных моделей

Тип сети	Алгоритм обучения	Средняя ошибка аппроксимации
1. Многослойный персептрон 2-9-1	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 5	11,27 %
3. Многослойный персептрон 2-4-1	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 11	19,46 %
4. Радиально-базисная функция 2-9-1	Радиально-базисная функция обучения	30,73 %

Результаты, полученные графическим методом, подтвердились математическими расчётами. Наилучшая точность у модели 1.Многослойный персептрон 2-9-1, средняя ошибка аппроксимации которой составила 11,27 %, что на 0,44 % ниже аналогичной модели множественной регрессии.

Построим модель методом нейронных сетей на этапе действия отлагательного условия по данным кластера содержащего наблюдения с низкой активностью рынка ипотечного жилищного кредитования. В результате анализа было выбрано 5 сетей с наилучшими показателями коэффициента детерминации на всех этапах проверки. Параметры нейронных сетей отразим в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Параметры нейронных сетей

Параметры сети	1.Много- слойный персептрон 4-9-1	2.Много- слойный персептрон 4-3-1	3.Много- слойный персептрон 4-5-1	4.Много- слойный персептрон 4-7-1	5.Много- слойный персептрон 4-4-1
Производительность обучения	0,87	0,89	0,89	0,88	0,88

Параметры сети	1.Много- слойный персептрон 4-9-1	2.Много- слойный персептрон 4-3-1	3.Много- слойный персептрон 4-5-1	4.Много- слойный персептрон 4-7-1	5.Много- слойный персептрон 4-4-1
Контрольная производительность	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98
Тестовая производительность	0,83	0,85	0,73	0,95	0,65
Ошибка обучения	0,79	0,68	0,68	0,7	0,7
Контрольная ошибка	0,06	0,11	0,08	0,14	0,06
Тестовая ошибка	1,09	1,23	1,14	1,53	1,24
Алгоритм обучения	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 9	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 9	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 8	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 8	Метод сопряжен- ных градиентов 13
Функция ошибки	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов	Сумма квадратов
Функция активации скрытых нейронов	Логистиче- ская	Экспонен- циальная	Гипербо- лическая	Тожде- ственная	Гипербо- лическая
Функция входных нейронов	Экспонен- циальная	Экспонен- циальная	Тожде- ственная	Гипербо- лическая	Тожде- ственная

Все сети показали высокую точность и низкий показатель ошибки. Построим таблицу глобальной чувствительности для анализа значимости независимых переменных на результирующий фактор.

Таблица 3.21 – Глобальная чувствительность независимых переменных

Тип сети	Количество одобренных заявок	Средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл	Средняя стоимость аренды квартиры	Курс доллара
1. Многослойный персептрон 4-9-1	4,61	1,13	1,08	1,06
2. Многослойный персептрон 4-3-1	4,76	1,12	1,06	1,08
3. Многослойный персептрон 4-5-1	5,05	1,03	1,29	1,10
4. Многослойный персептрон 4-7-1	4,39	1,00	1,08	1,02
5. Многослойный персептрон 4-4-1	4,84	0,99	1,09	1,02

Наибольшее влияние на зависимую переменную оказывает фактор количества одобренных заявок, средний показатель которого по всем моделям составляет 4,73. Меньшее значение у фактора средней стоимости аренды квартиры

– 1,12. Средний показатель глобальной чувствительности факторов средневзвешенной процентной ставки и курса доллара – 1,05 и 1,06 соответственно. Для проверки моделей на адекватность были построены графики распределения остатков по каждой модели.

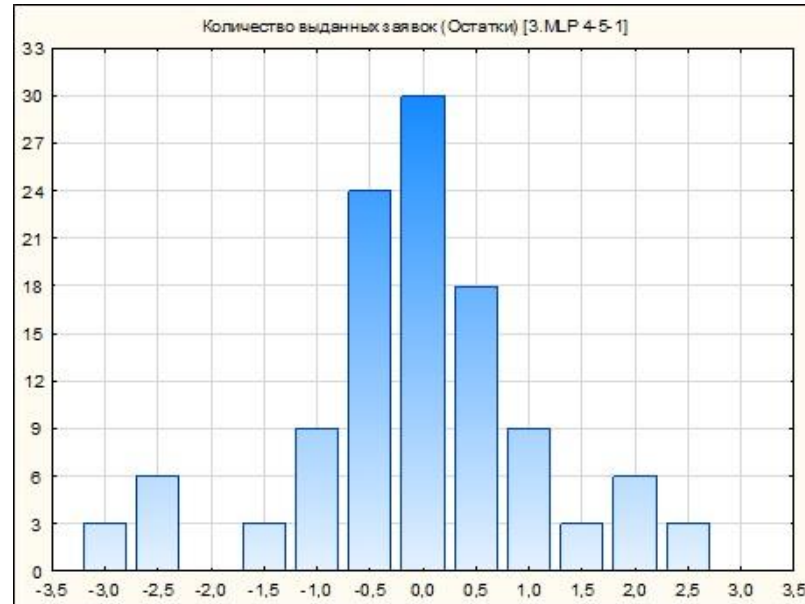


Рисунок 3.32 -Гистограмма распределения остатков сеть
3. Многослойный персептрон 4-5-1

Источник: составлено автором

Из рисунка видно, что в модели № 3 имеются выбросы, но, в целом, модель соответствует прямой нормального распределения остатков.

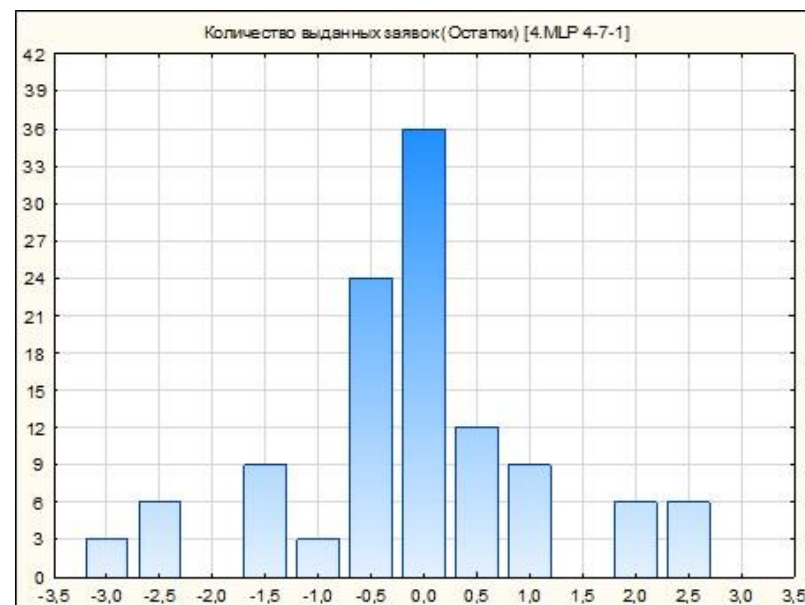


Рисунок 3.33 -Гистограмма распределения остатков сеть
4. Многослойный персептрон 4-7-1

Источник: составлено автором

В нейронной сети 4.Многослойный персептрон 4-7-1 существуют выбросы в точках (-2); (-1); 1,5. Модель можно считать адекватной с учетом имеющихся отклонений.

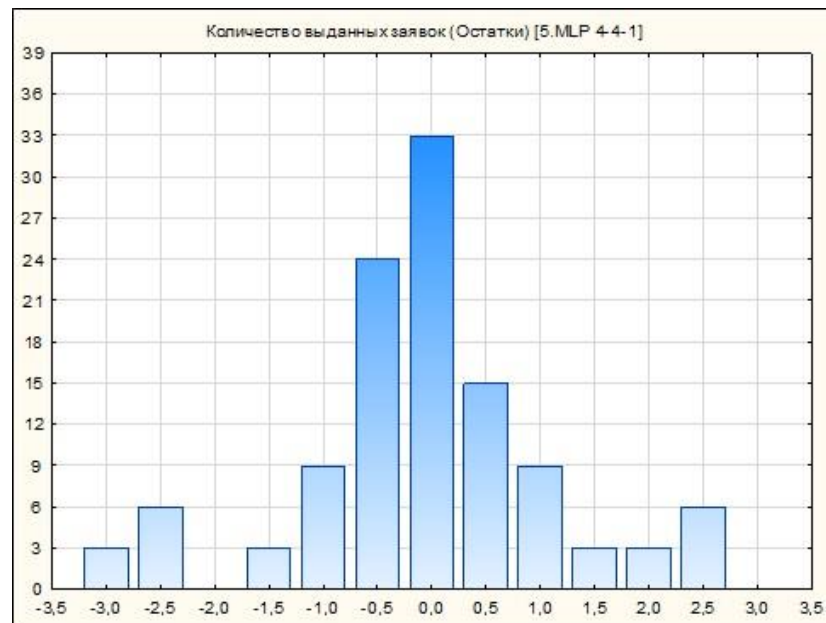


Рисунок 3.34 - Гистограмма распределения остатков сеть 5.Многослойный персептрон 4-4-1

Источник: составлено автором

Из рисунка 3.37 видно, что модель 5.Многослойный персептрон 4-4-1 является адекватной,- использование модели на практике возможно.

По моделям, подходящим для использования на практике по критерию адекватности, были построены диаграмма рассеяния и поверхности отклика нейронных сетей (приложение Р). Для построения поверхности отклика были использованы факторы с максимальной глобальной чувствительностью относительно результирующего фактора. Значения средней ошибки аппроксимации представлены в таблице 3.22.

Таблица 3.22 – Средняя ошибка аппроксимации построенных моделей

Тип сети	Алгоритм обучения	Средняя ошибка аппроксимации
3.Многослойный персептрон 4-5-1	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 8	13,42 %
4.Многослойный персептрон 4-7-1	Алгоритм Бройдена — Флетчера — Гольдфарба — Шанно 8	7,87 %
5.Многослойный персептрон 4-4-1	Метод сопряженных градиентов 13	13,28 %

Наибольшую точность показала сеть № 4 Многослойный персептрон 4-7-1, средняя ошибка аппроксимации которой составила 7,87 %. Метод нейронных сетей показал наименьшую точность по сравнению с методом множественной регрессии, разница в показателе средней ошибки аппроксимации составляет 0,11 %.

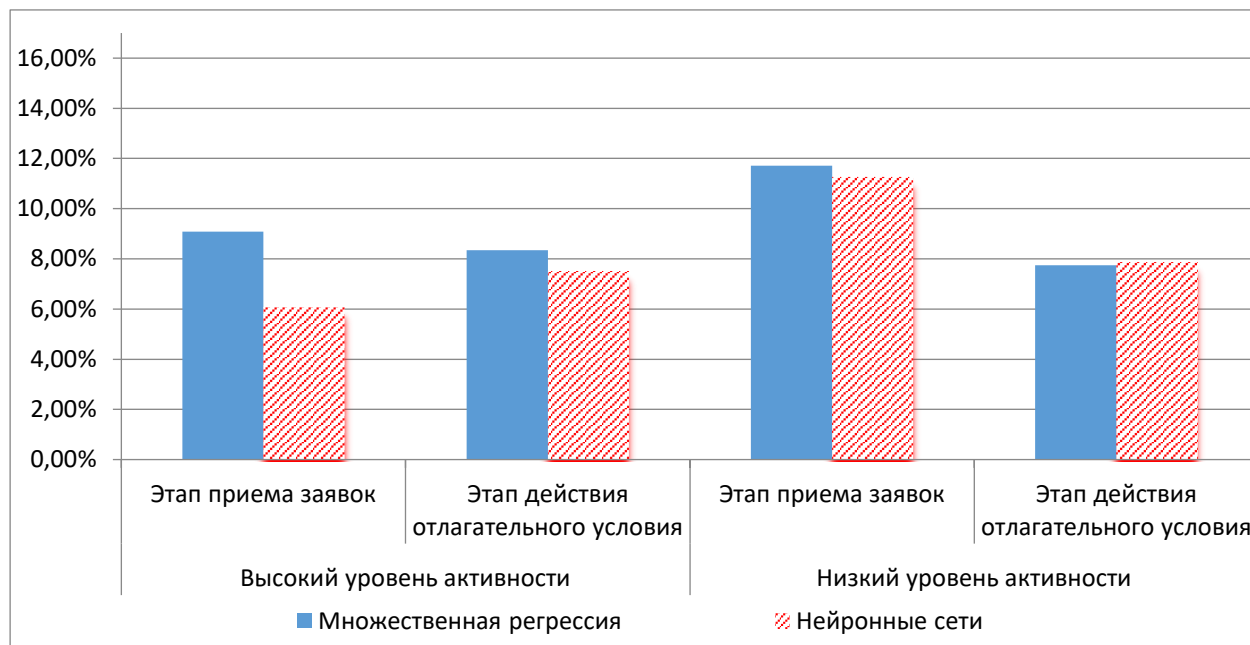


Рисунок 3.35 – Диаграмма средней ошибки аппроксимации наиболее точных моделей, построенных методом множественной регрессии и нейронных сетей при высокой и низкой активности рынка жилья и ипотеки

Источник: составлено автором

Для сравнения методов на рисунке 3.38 была построена диаграмма средней ошибки аппроксимации наиболее точных моделей, построенных методом множественной регрессии и нейронных сетей при высокой и низкой активности рынка жилья и ипотеки. На основе диаграммы можно сделать вывод, что при построении моделей в кластерах на этапе принятия заявок лучше использовать метод нейронных сетей, а на этапе действующего отлагательного условия - метод множественной регрессии. Это обусловлено тем, что при различных уровнях активности рынка меняется поведение потребителей и уровень загруженности персонала банка.

Таким образом, при условии высокого спроса на рынке недвижимости клиенты зачастую более склонны к положительному решению о взятии ипотеки, т.к. желание купить квартиру нивелирует все остальные факторы. Что является

причиной увеличения загруженности менеджеров по ипотечному кредитованию? Зачастую, в пиковые дни бывают задержки с рассмотрением объектов недвижимости, увеличивается количество ошибок, снижается уровень клиентоориентированности. В условиях низкой активности рынка процесс выдачи ипотечных кредитов отличается быстротой обработки заявок как на этапе приема, так и на этапе принятия решения по объекту недвижимости. Так же можно отметить более тщательную отработку базы менеджером по ипотечному кредитованию, высокую клиентоориентированность и возможность вникнуть в детали потребностей клиента. Важным условием при планировании ипотечной деятельности в условиях низкой активности рынка жилья и ипотеки является снижение конвертации, соответственно, для достижения плановых показателей необходим больший объем входящих заявок. Конвертация ипотечной заявки при условии низкой активности рынка во многом зависит от активности менеджера по ипотечному кредитованию и риелтора, с которым работает клиент. У клиента в данной ситуации нет внешней мотивации быстрее закончить сделку по причине скорой продажи понравившейся квартиры или повышения цен на недвижимость, поэтому функцию катализатора сделки должен брать на себя риелтор либо менеджер, если клиент выбирает квартиру самостоятельно. Снижение уровня конвертации заявок обусловлено ужесточением требований клиента к характеристикам объекта недвижимости либо условиям кредитования. Все вышеперечисленные факторы обуславливают необходимость внедрения в работу банковских структур инструментов планирования, которые учитывают как текущее социально-экономическое положение региона, так и рынок, на который нацелен кредитный продукт.

Заключение

На данный момент рынок жилья и ипотеки находится на этапе становления, о чем свидетельствует активное его развитие. Проведённое экономико-статистическое исследование вносит вклад в развитие теоретических основ и практических инструментов работы на рынке ипотечного жилищного кредитования Республики Марий Эл и Российской Федерации в целом. В ходе исследования была изучена история становления ипотеки в Российской Федерации, модель ипотечного кредитования, а также статистика рынка жилья и ипотеки, что позволило сформировать следующие выводы:

1. В России необходимо создание государственных институтов либо государственно-частных форм партнерства для реализации возможности граждан приобретения жилья по сбалансированно-автономной модели ипотечного кредитования. Внедрение модели позволит снизить процентные ставки по ипотеке за счет меньшей стоимости капитала вкладчиков, повысить надежность ипотечной системы, даст возможность улучшать свои жилищные условия более широким слоям населения.

2. Благодаря эффективным действиям Правительства и Президента Российской Федерации к середине 2017 года удалось преодолеть большинство последствий кризиса 2014 года.

3. Сравнение кризиса 2009 года и 2014 года позволило выявить эффективность мер господдержки. Во многом за счет строительной и ипотечной отрасли в 2017 году была получена положительная динамика ВВП. После кризиса 2014 года рынок восстановился быстрее, чем после кризиса 2009 года.

4. Возрастает социальное расслоение в уровне комфорта жилищных условий различных слоев населения. Средний размер индивидуального жилого дома превышает средний размер квартиры в 2,4 раза.

5. Увеличение отставания малоразвитых регионов по показателю средней площади на душу населения говорит о растущем социальном неравенстве в региональном разрезе.

6. Для широких слоев граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий, покупка недвижимости остается недоступной. Только расширение категорий граждан, имеющих возможность получить ипотечный кредит, позволит решить вопрос с дефицитом жилой площади среди населения страны с низким уровнем дохода.

Проблемы развития ипотечного кредитования во многом схожи для большинства регионов Российской Федерации, но в рамках регионального разреза проблемы наиболее ярко выражены. Примером является рынок ипотечного кредитования Республики Марий Эл. В рамках статистического анализа, были выявлены наиболее актуальные проблемы развития рынка ипотечного кредитования Республики Марий Эл:

1. высокие ставки, а также высокая стоимость дополнительных услуг ипотечных кредитов;
2. уменьшение реальных доходов населения;
3. недостаточный объем строительства доступного жилья;
4. слабое развитие электронных сервисов.

Одним из путей развития жилищной сферы является модернизация процесса ипотечного кредитования. При условии увеличения эффективности работы подразделений, выдающих ипотечные кредиты, уменьшится себестоимость продукта, что в рамках рыночной конкуренции снизит стоимость ипотеки.

Для того, чтобы модернизировать процесс ипотечного кредитования, необходим статистический анализ факторов, влияющих на результаты ипотечной деятельности. С этой целью были изучены существующие системы показателей рынка ипотечного кредитования, а также имеющаяся аналитика. В результате исследования систем показателей, учитывающих специфику анализируемого региона, пригодных для использования на практике найдено не было. В связи с этим была разработана авторская система показателей рынка ипотечного кредитования, включающая в себя 3 направления и 15 факторов. В данной системе показателей сопоставляются текущие результаты ипотечной деятельности

кредитующего подразделения; внешние социальные и экономические показатели; а также факторы, формирующие рынок недвижимости.

Новизной в системе показателей является разработка нового индикатора - средней рентабельности строительства одного квадратного метра общей площади жилья. Данный показатель отражает динамику отношения средней стоимости квадратного метра общей площади нового жилья к фактической его себестоимости в рамках одной территории. Данный показатель вычисляется по формуле: $y = \frac{a_t * b_{t-1}}{b_t + a_{t-1}}$, где y - средняя рентабельность строительства квадратного метра общей площади жилья, a - средняя стоимость квадратного метра общей площади нового жилья, b - фактическая себестоимость квадратного метра 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 недвижимости.

Одним из ключевых отличий данной системы показателей является акцент на «товарозаменитель» ипотечного продукта – аренду жилья. За редким исключением показатель стоимости аренды жилья включают в систему показателей рынка ипотечного кредитования. Хотя по значимости он превышает показатель стоимости жилья. Так как модель нацелена на практическое применение, основной упор при выборе внешнеэкономических показателей был сделан на факторы, влияющие на конвертацию ипотечных заявок. Применяя данную систему показателей, можно без труда выявить причины полученных результатов.

Ведущую роль на рынке ипотечного жилищного кредитования Республики Марий Эл занимает Публичное акционерное общество «Сбербанк России». Деятельность данной кредитной организации ключевым образом влияет на уровень доступности и комфорта жилья для граждан республики. С целью минимизации рисков ухудшения результатов ипотечного кредитования ПАО Сбербанк были проанализированы его сильные стороны и точки роста, построена диаграмма

Исикавы и выявлены причины ухудшения результатов кредитования. На основе сделанных выводов были предложены решения по повышению эффективности деятельности ПАО Сбербанк:

1. Диверсификация деятельности с учетом новых тенденций рынка. Уже создана успешная система интернет-банкинга, что является примером успеха завоевания новых ниш. Так же необходимо обратить внимание на микрофинансовую сферу и возможности агрегаторов финансовых услуг. Создание платформ на основе блокчейна.

2. Создание автоматизированной системы на основе текущих данных, которая позволила бы автоматически регулировать плановые показатели по отдельным сегментам и корректировать декомпозицию.

3. Объединение информационных ресурсов корпоративного и розничного блока. Это позволит снизить кредитные риски (за счет учета информации о работодателе) и повысить долю кредитного портфеля физических лиц (предоодобренные кредиты для работников благонадежных компаний или специальные условия с пониженной процентной ставкой).

4. Расширение полномочий принимаемых решений на местном уровне, не влияющих на кредитные риски (устранение барьеров в работе с обращениями клиентов).

5. Улучшение качества обучения персонала, внедрение курсов по развитию статистического инструментария и новых технологий в банковской сфере (работа с большими данными, нейронными сетями, блокчейном).

6. Внедрение клиентоориентированного подхода в работу банка, обучение сотрудников данному подходу.

7. Внедрение мотивационных стимулов за увеличение перекрестных продаж между различными структурными подразделениями банка.

8. Введение качественных показателей оценки работников банка.

9. Оптимизация расходов на обслуживание депозитов и действующих кредитов.

10. Внедрение новых сервисов для увеличения комиссионного дохода.

11. Развитие онлайн сервисов по всей продуктовой линейке банка и смежным продуктам.

В результате анализа объема и структуры рынка ипотечного кредитования были получены следующие результаты:

1. Идет активное развитие рынка ипотечного кредитования. Объем ипотечных кредитов за последние 10 лет в России увеличился в 3,5 раза, количество выданных кредитов в 2 раза.

2. Достигнутых результатов роста рынка ипотечного кредитования не достаточно. Относительно объема ВВП рынок ипотечного кредитования России значительно ниже развитых стран.

3. С 2011 года на рынке ипотечного кредитования Российской Федерации идет сокращение количества кредиторов. Данная тенденция может сохраниться и привести к негативным последствиям.

4. Необходимо развитие субстандартных видов ипотечного кредитования с целью возможности улучшения жилищных условий для более широких слоев граждан.

С целью оптимизации деятельности кредитных организаций в сфере ипотечного кредитования Республики Марий Эл был проведен статистический анализ факторов, влияющих на конвертацию ипотечных заявок на примере Публичного акционерного общества «Сбербанк России». В результате проведенного анализа удалось выявить следующие тенденции:

1. Канал поступления заявки играет важную роль при моделировании результатов ипотечного кредитования.

2. Количественные данные заявок изменяются с течением времени в зависимости от внешних факторов: политической и экономической обстановки, состояния рынка недвижимости, государственных программ и др.

3. Из внешних факторов наибольшее влияние оказывает средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл и средняя цена аренды квартиры за квадратный метр по Республике Марий Эл.

4. При процессе принятия решения категория заемщика и доля первоначального взноса не имеют значимости при принятии решения по заявке. Учет данных факторов позволит снизить риски и увеличить количество потенциальных заемщиков.

В дальнейшем были построены модели конвертации ипотечных заявок методом множественной регрессии и нейронных сетей. Модели строились на 2 этапах жизненного цикла заявки: на этапе приема заявки на кредит и на этапе действия отлагательного условия (когда по заявке принято решение).

На этапе приема заявки наиболее точные результаты показала модель:

$$\bar{y} = 24,79 + 0,43x_1 - 2,63x_2 + 0,10x_3, (8)$$

t-значения: (2,73) (13,31) (-2,72) (2,45)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка,

x_3 – курс доллара.

Средняя ошибка аппроксимации модели **12,14 %**.

На этапе действия отлагательного условия:

$$\bar{y} = 25,81 + 0,59x_1 + 2,05x_2, (11)$$

t-значения: (2,61) (14,20) (-2,59)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 – количество одобренных заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка по Республике Марий Эл.

Средняя ошибка аппроксимации модели **9,12 %**.

Методом нейронных сетей на этапе приема заявок наиболее точные результаты показала сеть: многослойный персептрон 3-3-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **9,79 %**.

На этапе действия отлагательного условия наиболее точные результаты показала сеть: многослойный персептрон 2-8-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **9,02 %**.

На основе показателя средней ошибки аппроксимации наибольшую точность показывают модели, построенные методом нейронных сетей. Стоит отметить, что на этапе приема заявок точность модели, полученной методом нейронных сетей, на 2,35 % выше, чем точность модели, построенной методом множественной регрессии. На этапе действия отлагательного условия точность модели, построенной методом нейронных сетей по показателю средней ошибки аппроксимации, выше на 0,1 %.

В ходе анализа было выяснено, что важную роль на результаты ипотечной деятельности оказывают колебания ипотечного жилищного рынка. Колебания активности рынка имеют нечисловой характер, а также имеют временной лаг. Для учета активности рынка был проведен кластерный анализ иерархическим методом и методом k-средних, который позволил разделить выборку на 2 кластера: кластер содержащий периоды высокой активности рынка (1 кластер) и кластер содержащий периоды низкой активности рынка (2 кластер).

Для подтверждения полученных результатов был проведен кластерный анализ методом нейронных сетей. Результаты, полученные данным методом, совпали с результатами, полученными методом k-средних. Для проверки точности разделения наблюдений на кластеры был использован метод классификации нейронными сетями. Данный метод показал 100 % соответствие разделения наблюдений по имеющимся кластерам. Эффективность применения методов кластерного анализа подтвердилась на практике. При моделировании в типологических группах были получены более точные результаты.

В дальнейшем были построены модели конвертации ипотечных заявок в типологических группах. Методом множественной регрессии на этапе приема заявок при высокой активности рынка наиболее точные результаты показала модель:

$$\bar{y} = 173,20 + 0,34x_1 + 0,33x_2 - 9,19x_3 - 0,001x_4, \quad (12)$$

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

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - курс доллара,

x_3 - средневзвешенная процентная ставка,

x_4 - средняя цена за квадратный метр.

Средняя ошибка аппроксимации модели **9,09 %**.

На этапе действия отлагательного условия при высокой активности рынка наиболее точные результаты показала модель:

$$\bar{y} = -0,33 + 0,68x_1, (14)$$

t-значения: (-2,21) (8,18)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество одобренных заявок.

Средняя ошибка аппроксимации модели **8,35 %**.

На этапе приема заявок при низкой активности рынка наиболее точные результаты показала модель:

$$\bar{y} = 59,05 + 0,34x_1 - 4,64x_2, (15)$$

t-значения: (2,07) (3,72) (-2,06)

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка.

Средняя ошибка аппроксимации модели **11,71 %**

На этапе действия отлагательного условия при низкой активности рынка наиболее точные результаты показала модель:

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

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

где $\bar{y}$ – количество предоставленных кредитов,

x_1 - количество одобренных заявок,

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 модели **7,74 %**.

С целью проверки возможности увеличения точности выходных данных моделей, а также выбора наиболее подходящего метода моделирования был

проведен регрессионный анализ методом нейронных сетей в кластерах. На этапе приема заявок при высокой активности рынка наиболее точные результаты показала сеть: многослойный персептрон 3-4-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **6,07 %**.

На этапе действия отлагательного условия при высокой активности рынка наиболее точные результаты показала модель: радиально-базисная функция 1-8-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **7,51 %**.

На этапе приема заявок при низкой активности рынка наиболее точные результаты показала сеть: многослойный персептрон 2-9-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **11,27 %**.

На этапе действия отлагательного условия при низкой активности рынка наиболее точные результаты показала сеть: многослойный персептрон 4-7-1. Средняя ошибка аппроксимации сети **7,87 %**.

Разработанные в ходе исследования модели конвертации ипотечных заявок позволяют строить планы по количеству и объемам выдач, исходя из текущих данных по заявкам, внешним факторам и активности рынка в Республике Марий Эл и других регионах России с похожей динамикой социально-экономического развития. Результаты исследования дают возможность планировать рабочую деятельность, «боевую» численность сотрудников, объемы привлекаемых денежных средств, доходность банка по ипотечным кредитам на основе рыночных показателей, а не плановых данных квартальной и годовой декомпозиции.

Разработанные методы, предложенные в данной диссертационной работе, прошли апробацию и применяются на практике в Центре ипотечного кредитования №8614/005 Отделения Марий Эл ПАО Сбербанк, а также могут применяться для моделирования конвертации ипотечных заявок, количества выданных заявок и составления плановых показателей по приему заявок в коммерческих банках Республики Марий Эл.

Список литературы

Монографии, статьи в периодических изданиях, учебники и учебные пособия:

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С.А. Айвазян, З.И. Бежаева, О.В. Староверов. - М.: Статистика, 1974. - 240 с.
2. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 476 с.
3. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Исследование зависимостей / С.А. Айвазян, И.О. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 488 с.
4. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных / С.А. Айвазян, И.О. Енюков, Л.Д. Мешалкин - М.: Финансы и статистика, 1983. - 472 с.
5. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян - М.: ЮНИТИ, 1988. – 1022 с.
6. Акопов, А.С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С. Акопов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 389 с.
7. Аналитическая записка «О жилищном строительстве в Российской Федерации в 2017 году». // Росстат. - 2018 - 35 с.
8. Андерсон, Т. Введение в многомерный статистический анализ /Пер. с англ / Т. Андерсон - М.: ГИФМЛ, 1963. - 500 с.
9. Балабанов, И. Т. Экономика недвижимости / И.Т. Балабанов - СПб: Питер, 2002. - 412 с.
10. Барковский, С.С. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики: учебное пособие / С.С. Барковский, В.М. Захаров, А.М. Лукашов - Казань: КГТУ, 2010. - 126 с.
11. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. - М.: Мир, 1989. – 540 с.

12. Бикел, П. Математическая статистика: Вып. 2. / П. Бикел, К. Доксам - М.: Финансы и статистика, 1983. – 254 с.
13. Благих, И.А. Ипотечное кредитование в Российской Федерации / И.А. Благих, А.А. Яковлев // Проблемы современной экономики. - СПб.: ООО НПК «РОСТ», 2010. - №3. - С. 227-231.
14. Боровиков, В.П. Популярное введение в программу STATISTICA / В.П. Боровиков. - М.: Компьютер Пресс, 1998. – 267 с.
15. Боровиков, В.П. STATISTICA - Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков - М.: Дом "Филин", 1997. – 608 с.
16. Боровков, А.А. Математическая статистика / А.А. Боровков - М.: Наука, 1984. – 376 с.
17. Боровков, А.А. Математическая статистика. Оценка параметров, проверка гипотез / А.А. Боровков. - М., 1984. – 421 с.
18. Боровков, А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. - М.: Наука, 1976. – 232 с.
19. Булкина, Я.С. Рынок жилья: Мотивация и риски / Я.С. Булкина, В.М. Картвелишвили, А.В. Николаева // Экономика природопользования. – М.: ВINITI, 2014. – № 1. – С. 87-95.
20. Бызов, Л. А. Графические методы в планировании, статистике и учете / Л.А. Бызов. - М.: Госстатиздат, 1952. - 244 с.
21. Вандерварден, Б.Л. Математическая статистика / Пер. с нем. / Б.Л. Вандерварден. - М.: Иностранная литература, 1960. - 434 с.
22. Вильчинская, Е. К. Доступность жилищной ипотеки: проблемы и пути их разрешения / Е.К. Вильчинская // Научный вестник Омской академии МВД России. - Омск : Омская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2014. - №1 (52). - С. 71-73.
23. Воронина, Д.Д. Анализ динамики рынка ипотечного кредитования в Российской Федерации / Д.Д. Воронина // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития, 2016. - №26. - С. 136-139.

24. Герасимова, Е. Б. Вестник Финансовой академии / А.Н Алексеев. - М.: Финансы и статистика, 2006. - №3 (39). - С. 71.
25. Герчук, Я. П. Графики в математико-статистическом анализе / Я.П. Герчук. - М.: Статистика, 1972. - 78 с.
26. Голицын, Ю. П. Фондовый рынок дореволюционной России: очерки истории/ Ю.П. Голицын. - М.: Деловой экспресс, 1998. - 260 с.
27. Голяшев, А. В. Типы российских регионов: устойчивость и сдвиги в 2003–2013 годах/ А.В. Голяшев, Л.М. Григорьев. - М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2014. - 47 с.
28. Грибов, А. Ф. Моделирование банковской деятельности: Учебно-методическое пособие для дистанционной формы обучения / А.Ф. Грибов.– М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2004. – 274 с.
29. Григорьев, Л. М. Потребление населения в условиях экономического спада / Л.М. Григорьев, А.В. Голяшев // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год / Л.М. Григорьев, С.Н. Бобылев. - М.: Аналитический центр, 2015. - С. 92—115.
30. Дамбраускас, С.Г. Секьюритизация в современных экономических условиях / С.Г. Дамбраускас. // Энциклопедия Российской секьюритизации, 2015. - С. 10-18.
31. Демиденко, Е. З. Линейная и нелинейная регрессия / Е.З. Демиденко. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 302 с.
32. Джобст, А. Возвращение к основам. Что такое секьюритизация / А.Джобст // Журнал Финансы & развитие. – 2008. – С. 48-49.
33. Ким, Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / И.С. Енюков. - М.: Финансы и статистика, 1989. – 354 с.
34. Дубров, А.М.. Многомерные статистические методы / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. - М.: Финансы и статистика, 1998. – 350 с.
35. Дубров, А.М. Моделирование рисков ситуации в экономике и бизнесе: Учеб. пособие / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталеv. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 176 с.

- 36.Духанов, А.В. Имитационное моделирование сложных систем. / А.В. Духанов, О.Н. Медведева. – Владимир: Владим. гос. ун-т, 2010. – 115 с.
- 37.Дюран, Б.. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. - М.: Статистика, 1977.- 128 с.
- 38.Дясонстон, Д. Эконометрические методы / Д. Дясонстон. - М.: Статистика, 1980. - 444 с.
- 39.Енюков, И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа / И.С. Енюков. - М.: Финансы и статистика, 1986. – 231 с.
- 40.Жилищное строительство и рынок недвижимости в период спада экономики. // Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. - 2016. - 24 с.
- 41.Завгородняя, Т.В. Ипотечное кредитование (на примере ОАО АКБ «Росбанк», Омский филиал) / Т.В. Завгородняя, С.Е. Метелев. - Омск: ИП Погорелова, 2010. - 80 с.
- 42.Зуева, А. В. Развитие ипотечного кредитования в российской федерации перспективы и проблемы развития / А.В. Зуева // Журнал Инновации и инвестиции. - М.: Русайнс, 2013. - № 5. - С. 133-136.
- 43.Ивашина, Е. В. Влияние государственной программы субсидирования на выдачу ипотечных кредитов в российской федерации / Е.В. Ивашина //Science time. - Казань: ИП Кузьмин Сергей Владимирович, 2016. - 11 (35). - С. 201-207.
- 44.Ивченко, Г.И. Статистика / Г.И. Ивченко, Ю.И. Медведев - М., 1992. – 303 с.
- 45.Картвелишвили, В.М. Ипотечное кредитование в России: на пороге перемен / В.М. Картвелишвили, А.В. Николаева // Наука и практика. – 2015. - № 1(17). – С. 15-23.
- 46.Кейн, Э. Экономическая статистика и эконометрия. Выпуск 1, 2 / Э.Кейн. - М: Статистика,1977. – 255 с.
- 47.Кендалл, М. Статистические выводы и связи / М. Кендалл, А. Стьюарт. - М.: Наука,1973. – 899 с.
- 48.Ким, А.Х. Модель управления ипотечными рисками кредитора / А.Х. Ким // Известия ИГЭА. – 2007. – № 2(52). – С. 27-29.

- 49.Кокин, А.С. Осколков И.М., Трофимова Д.С., Ситников Р.Р. Анализ современного состояния рынка ипотечного жилищного кредитования в России / А.С. Кокин, И.М. Осколков // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2018. - № 5А (8). - С. 127-142.
- 50.Копейкин, А. Американская модель ипотеки / А. Копейкин, Л. Стебенев, Б. Скоробогатько, И. Пенкина // Рынок ценных бумаг. – 1999. – № 8. – С.18-24.
- 51.Коростелева, Т. С. Ипотечное кредитование как фактор интенсификации роста региональных экосистем (на материалах Самарской области) / Т.С. Коростелева // Жилищные стратегии. - М.: Креативная экономика, 2016. - № 4 : Т.3. - С. 279-298.
- 52.Коростелева, Т.С. Российский рынок жилья и ипотечного кредитования в 2014 году: состояние, проблемы и механизмы государственного регулирования / Т.С. Коростелева // Жилищные стратегии, 2014. — Т. 1. — № 1. — С. 25-44.
- 53.Кортаева, Н. В. Анализ современного состояния российского рынка ипотечного кредитования: тенденции развития / Н.В. Кортаева // Социально-экономические явления и процессы. - Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2015. - № 10(Т.10). - С. 70-75.
- 54.Костюк, В.Н. Финансовые пузыри и финансовые кризисы / В.Н. Костюк // Финансовая аналитика: проблемы и решения. - М: Финансы и кредит, 2012. - Т. 5. - № 32. - С. 2-11.
- 55.Костюченко, Н.С. Анализ кредитных рисков / Н.С. Костюченко. – СПб.: ИТД "Скифия", 2010. – 440 с.
- 56.Крамер, Г. Математические методы статистики / Г. Крамер - М.: Мир, 1976. – 648 с.
- 57.Куликов, А.Г. Развитие ипотечного жилищного кредитования в России: вопросы радикального обновления методологической базы / А.Г. Куликов, В.С. Янин // Деньги и кредит. – 2014. – № 2. – С. 3-13.
- 58.Кчльдишев Г.С. Общая теория статистики / Г.С. Кчльдишев, В.Е. Овсиенко, П.М. Рабинович, Т.В. Рябушкш. - М.: Статистика, 1980. - 423 с.
- 59.Лаврушин, О. И. Банковское дело / О.И. Лаврушин - М.: КНОРУС, 2012. - 672 с.

- 60.Лаптева, Е. В. Анализ динамики средних цен на рынке ипотечного кредитования российской федерации / Е.В. Лаптева // Символ науки. - Уфа: Омега сайнс, 2016. - № 5-1 (17). - С. 148-152.
- 61.Леман, Э. Проверка статистических гипотез / Э. Леман - М.: Наука, 1979. – 408 с.
- 62.Лозинская, А.М. Оценка кредитного риска при ипотечном кредитовании: дис. на соис. уч. ст. канд. экон. наук / А.М. Лозинская. – М.: Научный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2015. – 226 с.
- 63.Лозинская, А.М. Оценка кредитного риска на рынке ипотечного кредитования / А.М. Лозинская, Е.М. Ожогов // Прикладная эконометрика. – 2014. – № 35(3). – с. 3-17.
- 64.Лычкина, Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов / Н.Н. Лычкина. – М.: Академия АйТи, 2005. – 164 с.
- 65.Маленво, Э. Статистические методы эконометрии /Пер. с фр.: Вып. 1 / Э. Маленво - М.: Статистика, 1975. - 423 с.
- 66.Малых, Н.О. О подходах к оценке рыночного риска на основе Базеля III / Н.О. Малых, А.А. Стежкин //Деньги и кредит. – 2013. – № 5. – С. 21-24.
- 67.Марамыгин, М. С. Понятие розничного банковского продукта / М.С. Марамыгин, А.В. Поваров // Известия Уральского государственного экономического университета. - Екатеринбург : ФГБОУ ВО «УрГЭУ», 2011. - № 34 : Т.2. - С. 22-28.
- 68.Маторин, С.И. Системный подход к построению комбинированных схем ипотечного кредитования / С.И. Маторин, М.Ф. Тубольцев, О.М. Тубольцева //Труды ИСА РАН. – 2012. – Том 62.1. – С. 95-102.
- 69.Матюхин, Г.Г. Тернистый путь ипотечного кредитования / Г.Г. Матюхин - М.: Банковское дело. - 2004. - №3. - С. 34-36.
- 70.Медоуз, Д. Х. Азбука системного мышления: пер. с англ. 2-е изд. /Н. П. Тарасова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 343 с.
- 71.Мельников, А.В. Математические методы финансового анализа / А.В. Мельников, Н.В.Попова, В.С. Скорнякова. – М.: Анкил, 2006. – 440 с.

72. Минц, В.М. Модели ипотечного кредитования и перспективы их применения в России / В.М. Минц // Банковское дело. – 2002. – № 6. – С. 30-34.
73. Николаева, А.В. Международная и российская практика оценки рисков банковской деятельности. Риски ипотечного кредитования / А.В. Николаева // Статистика и экономика. – 2016. – Т.13. - № 5. – С. 49-56.
74. Николаева, А.В. Системно-динамическая модель рынка ипотечного кредитования в России / А.В. Николаева // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2016. – № 1 (85). – С. 112-121.
75. Основы ипотечного кредитования / Н.Б. Косарева. – М.: Фонд "Институт экономики города", 2006. – 565 с.
76. Панова, Г.С. Кредитная политика коммерческого банка. - М.: ИКЦ "Дис", 2001. - 507 с.
77. Песаран, М. Динамическая регрессия: теория и алгоритмы / М. Песаран, Л. Слейтер - М.: Финансы и статистика, 1984. – 310 с.
78. Полтерович, В.М. Стратегия формирования ипотечного рынка в России. Экономика и математические методы / В.М. Полтерович, О.Ю. Старков // Экономика и государство. – 2009. – № 1. – С. 24–26.
79. Полтерович, В.М. Формирование ипотеки в догоняющих экономиках: проблема трансплантации институтов / В.М. Полтерович, О.Ю. Старков. – М.: Наука., 2007. – 196 с.
80. Пхалагова, Д.Э. Анализ ипотечного кредитования в РФ / Д.Э. Пхалагова // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. - Новосибирск: ООО «Центр развития научного сотрудничества». - 2015.
81. Разумова, Е. А. Положение сельского населения // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации / Л.М. Григорьев, С.Н. Бобылев. - М.: Аналитический центр, 2015. - С. 136—160.
82. Рао, С. Р. Линейные статистические методы и их применение / С.Р. Рао. - М.: Наука, 1968. - 548 с.

- 83.Ронова, Г.Н. Секьюритизация ипотечных кредитов / Г.Н. Ронова, И.В. Успенский, А.И. Шеренков // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. - Новосибирск: НП "СибАК". - 2015. - №10-11 (53).
- 84.Рощина, Я.А. Оптимизация процесса оценки кредитоспособности заемщиков при ипотечном кредитовании в РФ / Я.А. Рощина //Аудит и финансовый анализ. – 2010. – № 1. – С. 1-10.
- 85.Рощина, Я.А. Оптимизация управления кредитным риском при ипотечном кредитовании в РФ: дис. на соис. уч. ст. канд. экон. наук / Рощина Яна Александровна. – М.: МГУ, 2010. – 175с.
- 86.Сведения о рынке жилищного (ипотечного жилищного) кредитования в России // Банк России. - М., 2018. - №4. - 66 с.
- 87.Семенова, И.А. Динамическая бизнес-модель обратной ипотеки / И.А. Семенова, В.А. Царьков //Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 1. – С. 1-7.
- 88.Симакова, Е. К. Государственно-правовой режим поддержки ипотеки как фактор инфраструктурного развития в условиях кризиса / Е.К. Симакова // Вестник Санкт-Петербургской юридической академии. - СПб., 2016. - № 1 (30). - С. 76-81.
- 89.Синки, Д. Финансовый менеджмент в коммерческом банке и в индустрии финансовых услуг / Д. Синки. – "Альпина Диджитал", 2002. – 965 с.
- 90.Смирнов, В.В. Ипотечное жилищное кредитование / В.В. Смирнова, З.П. Лукина - М.: Аудитор, 1999.
- 91.Соколов, Г.А. Теория случайных процессов для экономистов. Учебник/ Г.А. Соколов. – М.: Физматлит, 2010. – 208 с.
- 92.Солдатова, О.П. и Байков С.С. Практическое применение нейронных сетей для решения задач классификации и идентификации / О.П. Солдатова, С.С. Байков [Электронный ресурс] // "Исследовано в России". - 2006. - Режим доступа: [http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Neiroinformatika-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-55106/1/ %D0 %A1 %D0 %BE %D0 %BB %D0 %B4 %D0 %B0 %D1 %82 %D0 %BE %D0 %B2 %D0 %B0 %20 %D0 %9E. %D0 %9F. %20 %D0 %9D %D0 %B5 %D0 %B9 %D1 %80 %D0](http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Neiroinformatika-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-55106/1/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9E.%D0%9F.%20%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0)

%BE %D0 %B8 %D0 %BD %D1 %84 %D0 %BE %D1 %80 %D0 %BC %D0 %B0 %D1 %82 %D0 %B8 %D0 %BA %D0 %B0.pdf (Дата обращения: 02.06.2018)

93. Трофименко, С. В. Модификация метода Ирвина для выявления аномальных уровней временных рядов: методика и численные эксперименты / С.В. Трофименко // Современные проблемы науки и образования. - Пенза: Академия Естествознания, 2014. - № 5. - С. 255.
94. Тубольцева, О.М. Оптимизация схем ипотечного кредитования/ О.М.Тубольцева // Научные ведомости. – 2013. – № 15 (158). – С. 88-97.
95. Тьюки, Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ / Дж. Тьюки - М.: Мир, 1981. – 693 с.
96. Уилкс, С. Математическая статистика / С. Уилкс. - М.: Наука, 1967. – 632 с.
97. Усоскин, В.М. Современный коммерческий банк: управление и операции/ В.М. Усоскин. – М.: Вазар-Ферро, 1994. - 320 с.
98. Хальд, А. Математическая статистика с технологическими Приложениями / А. Хальд. - М.: Иностранная литература, 1956. – 310 с.
99. Четыркин, Е.М. Финансовая математика: учеб./ Е.М. Четыркин. – М.: Дело, 2000. – 400 с.
100. Шеффе, Г. Дисперсионный анализ / Г. Шеффе. - М.: Наука, 1980. - 625 с.
101. Шумейко, А.А. Статистический анализ развития ипотечного кредитования в России / А.А. Шумейко // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы V Междунар. науч. конф. - М.: Издательский дом «Буки-Веди», 2017. - С. 68-73.

Источники на иностранных языках:

102. Baer, T. The use of economic capital in performance management for banks: A perspective / T. Baer, A. Mehta, H. Samandari. – McKinsey & Company, 2011. – 20 p.
103. Chłopek, P.S. RAROC as a credit risk approach / P.S. Chłopek // FINANCIAL SCIENCES. – 2013. – № 3 (16). – P. 64-76.
104. Edvward, B. Roberts. Managerial Applications of System Dynamics/ B. Roberts Edvward.– Cambridge: The M.I.T. Press, 1978. – 669 p.

105. Ford, A. Modeling the Environment, Second Edition / A. Ford. – Washington DC: Island Press, 2009. – 488 p.
106. Электронныересурсы:
107. Андеррайтинг [Электронный ресурс] // Википедия.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Андеррайтинг>. (Дата обращения: 02.06.2018)
108. Банки снизили ставки по ипотеке на вторичном рынке [Электронный ресурс] // РБК. - Режим доступа: <http://money.rbc.ru/news/5703c2eb9a7947e559bcd392>. (Дата обращения: 07.04.2016)
109. Владимирова, Т.А. Теория и практика ипотечного кредитования / Т.А. Владимирова, В. М. Оселедец [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.sifbd.ru/innovation-persons/ipoteka/tipik/g11>. (Дата обращения: 15.10.2016)
110. Глоссарий по эконометрике [Электронный ресурс] // Викиверситет. -Режим доступа: https://ru.wikiversity.org/wiki/Глоссарий_по_эконометрике. (Дата обращения: 09.05.2018)
111. Гольдберг М. А. 2017 год станет рекордным по объемам выдачи ипотеки [Электронный ресурс] // РБК. - Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/590c44d39a79475509b0f87b>. (Дата обращения: 04.09.2017)
112. ДОМ.РФ [Электронный ресурс] // Википедия. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ДОМ.РФ>. (Дата обращения: 20.05.2018)
113. Информация о Банке [Электронный ресурс] // Сбербанк. - Режим доступа: <http://www.sberbank.ru/ru/about/today>. (Дата обращения: 30.04.2018)
114. Ипотека [Электронный ресурс] // Википедия. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ипотека>. (Дата обращения: 15.10.2016)
115. Ипотека в России с 1754 года до наших дней [Электронный ресурс] // Русипотека. - Режим доступа: http://rusipoteka.ru/istoria_ipoteki/ipoteka_istoriya/. (Дата обращения: 30.04.2018)
116. Ипотечный рейтинг [Электронный ресурс] // ДОМ.РФ. - Режим доступа: <https://дом.рф/about/analytics/ipotechnyj-rejting/>. (Дата обращения: 30.04.2018)
117. Искусственная нейронная сеть [Электронный ресурс] // Википедия. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть#cite_note-

- %D0 %9C %D0 %B0 %D0 %BA- %D0 %9A %D0 %B0 %D0 %BB %D0 %BB %D0 %BE %D0 %BA-1. (Дата обращения: 30.04.2018)
118. Итоги развития рынков жилья и ипотеки в 2016 году [Электронный ресурс] // Дом.рф. - Режим доступа: https://дом.рф/about/analytics/mortgage_and_housing/. (Дата обращения: 29.03.2017)
119. Как очеловечить «квадраты» [Электронный ресурс] // Эксперт онлайн. - Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2015/15/kak-ochelovechit-kvadratyi/> (Дата обращения: 20.05.2018)
120. Кондрашова, Г.П. Анализ моделей ипотечного кредитования / Г.П. Кондрашова [Электронный ресурс] // Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. – Режим доступа: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/46155/14-Kondrashova.pdf?sequence=1>. (Дата обращения: 19.05.2018)
121. Кредитно-Сберегательный кризис [Электронный ресурс] // Википедия.- Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Savings_and_loan_crisis. (Дата обращения: 20.05.2018)
122. Недвижимость на продажу [Электронный ресурс] // Domofond.ru. - Режим доступа: <http://www.domofond.ru>. (Дата обращения: 20.05.2018)
123. Нейронные сети [Электронный ресурс] // StatSoft. - Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>. (Дата обращения: 09.05.2018)
124. Открытые данные [Электронный ресурс] // Сбербанк - Режим доступа: http://www.sberbank.com/ru/opendata?utm_source=social&utm_medium=vk&utm_campaign=person. (Дата обращения: 09.05.2018)
125. Открытые данные [Электронный ресурс] // Минстрой России. - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/opendata/>. (Дата обращения: 01.04.2018)
126. Официальная статистика [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/. (Дата обращения: 05.04.2019)
127. Оценка краткосрочной динамики ВВП России в 2018 году [Электронный ресурс] // Национальный исследовательский университет «Высшая школа

- экономики». - Режим доступа: [https://dcenter.hse.ru/data/2018/04/25/1150415943/Краткосрочные %20прогнозы %20№1 %20апрель %202018.pdf](https://dcenter.hse.ru/data/2018/04/25/1150415943/Краткосрочные%20прогнозы%20№1%20апрель%202018.pdf). (Дата обращения: 20.05.2018)
128. Применение нейронных сетей для задач классификации [Электронный ресурс] // Basegrouplabs. -Режимдоступа: <https://basegroup.ru/community/articles/classification>. (Дата обращения: 06.05.2018)
129. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (Дата обращения: 06.02.2019)
130. Рекреация [Электронный ресурс] // Википедия.-Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рекреация>. (Дата обращения: 20.05.2018)
131. Русипотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rusipoteka.ru/>. (Дата обращения: 05.05.2019)
132. Сбербанк, новости сегодня: Сбербанк за год увеличил долю ипотечного кредитования на рынке до 52 % [Электронный ресурс] // rsute.ru. - Режим доступа: <http://rsute.ru/74782-sberbank-novosti-segodnya-sberbank-za-god-uvlichil-dolyu-ipotechnogo-kreditovaniya-na-ryinke-do-52.html>. (Дата обращения: 12.03.2018)
133. Словарь терминов [Электронный ресурс] // Всероссийская академия внешней торговли.-Режим доступа: <http://www.vavt.ru/fran/fran/CEL>. (Дата обращения: 20.05.2018)
134. Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей) организаций Республики Марий Эл по видам экономической деятельности за январь 2019 года [Электронный ресурс] // Маристат. - Режим доступа: http://maristat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/maristat/resources/fa48de8048b1c2fd9050d0f7eaa5adf2/88_SrSpisChsl_20190314.pdf. (Дата обращения: 08.04.2019)
135. Субстандартный ипотечный кредит [Электронный ресурс] // Академик. - Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/687919>. (Дата обращения: 08.04.2019)

136. Универсальный немецко-русский словарь [Электронный ресурс] // Академик.-Режим доступа: https://universal_de_ru.academic.ru/55492/Bausparkasse. (Дата обращения: 20.05.2018)
137. Фрод [Электронный ресурс] // Википедия.- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрод>. (Дата обращения: 27.05.2018)
138. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cbr.ru>. (Дата обращения: 05.05.2019)
139. Цикин А. П. Роль государственного регулирования акционерного дела в России в XVIII – начале XX века [Электронный ресурс] // Финансовая экспедиция.-Режим доступа: https://ecschool.hse.ru/data/2011/04/22/1210941742/139_2008_1-2.pdf. (Дата обращения: 30.04.2018)
140. Электронная ипотечная закладная начнет использоваться с 1 июля 2018 года [Электронный ресурс] // Дом.рф. Режим доступа: <https://дом.рф/2017/11/27/elektronnaya-ipotechnaya-zakladnaya-nachnet-ispolzovatsya-s-1-iyulya-2018-goda/>. (Дата обращения: 30.12.2017)
141. Propertyprices [Электронный ресурс] // NUMBEO. - Режим доступа: <https://www.numbeo.com/cost-of-living/>. (Дата обращения: 01.04.2018)

Список публикаций автора в которых излагаются основные научные результаты диссертации:

142. 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.).
143. 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.

144. 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.
145. 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.
146. 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.
147. Библиографическая и реферативная база данных Scopus¹⁾
148. 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.)
149. 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.
150. 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.).

¹⁾ Данные по публикациям Scopus обязательно подтверждаются (штамп и подпись сотрудника) в каб.354, корп.1 в отделе мониторинга и статистики науки Управления организации НИР(8495)958-2526 вн. 15-13

151. Пшеничников, Р.В. Статистический анализ объема и структуры рынка ипотечного кредитования в Российской Федерации/Р.В.Пшеничников, А.В.Бурков // Инновационные технологии управления и права. - 2019. - № 1 (24). - С. 4-9. - 0,7 печ. л. (авт. - 0,35 печ. л.).
152. Пшеничников Р.В., Статистический анализ социально-экономического развития рынков жилья и ипотеки в Российской Федерации/Р.В.Пшеничников // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. – 2018. С 260-263. – 0,2 печ. л.
153. Пшеничников Р.В. Последствия кризисных явлений в разрезе строительной отрасли России и других стран/Р.В.Пшеничников // Наука, Образование, Инновации: Апробация Результатов Исследований. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. - 2018. - С. 296-301. – 0,21 печ. л.
154. Пшеничников Р.В. Сравнительный анализ моделей конвертации ипотечных заявок методами множественной регрессии и нейронных сетей/ Р.В.Пшеничников // 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.
155. Пшеничников Р.В. Статистический анализ текущего кризиса на рынке жилья и ипотеки. Результаты программы ипотеки с господдержкой/ Р.В.Пшеничников // 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.
156. 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.

157. Пшеничников Р.В. Сбербанк России как объект научного, социологического и статистического анализа/Р.В. Пшеничников, А.В. Бурков // Новый университет. Серия: Экономика и право. - 2015. - № 12 (58). - С. 37-40. – 0,27 печ. л. (авт. - 0,13 печ. л.).
158. Пшеничников Р.В. Понятие кредитного портфеля, его назначение и состояние на примере ПАО "Сбербанк России"/Р.В. Пшеничников, А.В. Бурков // Новый университет. Серия: Экономика и право. - 2015. - № 12 (58). - С. 41-45. – 0,2 печ. л. (авт. - 0,1 печ. л.).

Приложение А **(справочное)** **Классификация регионов**

Рисунок 1 - Классификация регионов в соотношении с официальным делением по федеральным округам [27]

	Высокоразвитые		Развитые			Среднеразвитые		Менее развитые	
	Финансово-экономические центры	Сырьевые экспорто-ориентир.	С диверсиф. экономикой	С опорой на обрабатыв. пром-сть	С опорой на добыв. пром-сть	Промышленно-аграрные	Аграрно-промышленные	Менее развитые сырьевые	Менее развитые аграрные
ЦФО	Московская обл. г. Москва			Липецкая обл. Ярославская обл.	Белгородская обл.	Владимирская обл. Ивановская обл. Калужская обл. Костромская обл. Рязанская обл. Смоленская обл. Тверская обл. Тульская обл.	Брянская обл. Воронежская обл. Курская обл. Орловская обл. Тамбовская обл.		
СЗФО	г. Санкт-Петербург	Республика Коми		Вологодская обл. Ленинградская обл. Новгородская обл.	Мурманская обл.	Карелия Архангельская обл. (в т. ч. Ненецкий АО) Калининградская обл.	Псковская обл.		
ЮФО			Ростовская обл.				Краснодарский край Астраханская обл. Волгоградская обл.		Адыгея Калмыкия
СКФО							Северная Осетия Ставропольский край		Дагестан Ингушетия Кабардино-Балкария Карачаево-Черкесия Чечня
ПФО			Татарстан Нижегородская обл. Самарская обл.		Башкортостан Пермский край	Удмуртия	Марий Эл Мордовия Чувашия Кировская обл. Оренбургская обл. Пензенская обл. Саратовская обл. Ульяновская обл.		
УФО		Тюменская область (в т. ч. ХМАО, ЯНАО)	Свердловская обл.	Челябинская обл.			Курганская обл.		
СФО			Новосибирская обл.	Иркутская обл. Омская обл.	Красноярский край Кемеровская обл. Томская обл.	Хакасия	Бурятия Алтайский край	Забайкальский край	Алтай Тыва
ДФО		Саха (Якутия) Сахалинская обл.				Приморский край Хабаровский край	Камчатский край	Амурская обл. Магаданская обл. Чукотский АО	Еврейская автономная обл.

Приложение Б
(справочное)

Основные индикаторы, характеризующие рынок ипотечного кредитования

Таблица 1 - Основные индикаторы, характеризующие рынок ипотечного кредитования [86]

Индикаторы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Доля объема предоставленных ИЖК в ВВП, %	1,85	2,23	1,39	1,71	2,20
в т. ч. в рублях	1,83	2,21	1,39	1,71	2,20
в т. ч. в иностранной валюте	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Доля задолженности по ИЖК в ВВП, %	3,62	4,46	4,78	5,22	5,64
в т. ч. в рублях	3,47	4,28	4,62	5,13	5,59
в т. ч. в иностранной валюте	0,15	0,17	0,16	0,08	0,05
Средняя величина задолженности по ИЖК на душу рабочей силы, р./человек	35 071	46 778	51 996	58 634	68 159
в т. ч. в рублях	33 588	44 968	50 284	57 704	67 600
в т. ч. в иностранной валюте	1 483	1 810	1 712	929	559
Темп прироста объема ИЖК к предыдущему периоду, %	31,2	30,3	-34,2	26,8	37,2
в т. ч. в рублях	31,6	31,0	-34,0	27,2	37,3
в т. ч. в иностранной валюте	3,5	-28,7	-64,0	-72,1	-50,0
Доля предоставленных ИЖК в объеме ЖК, выданных в отчетном периоде, %	96,4	96,9	98,9	99,3	99,7
в т. ч. в рублях	96,6	96,9	99	99,4	99,7
в т. ч. в иностранной валюте	79,2	84,8	67,6	52,7	65,5
Доля предоставленных ИЖК в объеме выданных кредитов физическим лицам в отчетном периоде, %	15,4	20,4	19,8	20,4	21,9
в т. ч. в рублях	15,5	20,7	20,1	20,7	22,1
в т. ч. в иностранной валюте	9,2	6,4	4,1	1,0	0,5
Темп прироста задолженности по ИЖК к соответствующему периоду предыдущего года, %	32,6	33,2	12,9	12,8	15,4

Индикаторы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
в т. ч. в рублях	35,3	33,7	13,5	14,8	16,3
в т. ч. в иностранной валюте	-8,8	21,9	-4,0	-45,7	-40,3
Доля задолженности по ИЖК в сумме задолженности по ЖК, %	95,8	96,5	98,4	99,0	99,4
в т. ч. в рублях	95,8	96,4	98,4	99,1	99,4
в т. ч. в иностранной валюте	94,9	96,9	96,8	96,9	96,8
Доля задолженности по ИЖК в сумме задолженности по кредитам физических лиц, %	26,7	31,2	37,4	41,7	42,7
в т. ч. в рублях	26,2	30,8	37,1	41,6	42,7
в т. ч. в иностранной валюте	49,3	47,2	49,1	46,1	42,7
Доля просроченной задолженности по ИЖК в сумме задолженности по ИЖК, %	1,50	1,31	1,66	1,57	1,33
в т. ч. в рублях	1,00	0,85	1,03	1,09	1,06
в т. ч. в иностранной валюте	12,69	12,56	20,36	31,29	33,87
Соотношение объемов погашенных ИЖК и ИЖК, предоставленных в отчетном периоде, %	51,9	50,1	60,9	65,3	65,7
в т. ч. в рублях	50,5	51,2	60,3	61,2	64,2
в т. ч. в иностранной валюте	171,5	-126,2	238,5	5606,3	5376,1
Соотношение объемов досрочно погашенных ИЖК (прав требования по ИЖК) и предоставленных ИЖК, %	30,7	30,1	41,1	41,5	41,9
в т. ч. в рублях	29,6	28,7	38,4	39,7	41,4
в т. ч. в иностранной валюте	130,5	256,7	834,7	2501,9	1764,7
Соотношение объемов рефинансированных ИЖК (прав требования по ИЖК) и предоставленных ИЖК, %	17,0	15,3	8,0	7,8	8,0
в т. ч. в рублях	17,1	15,3	7,6	7,7	7,7
в т. ч. в иностранной валюте	13,4	22,0	113,2	102,8	986,0

Приложение В
(справочное)
Количество жилищных кредитов, предоставленных физическим лицам, в разрезе субъектов
Российской Федерации

Таблица 2 - Количество жилищных кредитов, предоставленных физическим лицам, в разрезе субъектов Российской Федерации

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штук	в иностран ной валюте, штук	в рублях, штук	в иностран ной валюте, штук	в рублях, штук	в иностран ной валюте, штук	в рублях, штук	в иностран ной валюте, штук	в рублях, штук	в иностран ной валюте, штук
Всего по РФ	878 495	1 987	1 058 641	807	710 450	131	863 803	55	1 092 316	24
Центральный федеральный округ	193 148	1 259	241 553	509	161 172	114	201 958	43	255 717	18
Белгородская область	7 665	7	8 227	3	5 543	1	6 603	0	8 666	0
Брянская область	6 272	13	8 217	3	5 577	0	6 383	1	7 975	0
Владимирская область	7 616	15	9 374	2	6 044	0	7 449	0	9 670	0
Воронежская область	13 240	11	16 533	5	11 523	1	13 799	0	16 583	0
Ивановская область	5 575	6	7 245	2	4 507	1	4 773	0	6 405	0
Калужская область	7 123	16	8 419	9	5 439	0	6 916	1	8 693	0
Костромская область	4 412	2	5 782	0	3 846	0	4 089	0	5 025	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
Курская область	6 784	8	8 403	2	4 951	0	6 533	0	7 965	0
Липецкая область	6 205	6	7 633	2	5 338	0	6 482	0	7 456	1
Московская область	39 602	353	56 086	143	37 780	28	43 276	6	56 700	2
Орловская область	4 456	8	5 455	2	3 898	0	4 909	0	6 162	0
Рязанская область	7 034	14	9 634	2	6 406	0	7 832	1	9 789	0
Смоленская область	6 114	7	7 272	6	4 531	0	5 282	0	6 432	0
Тамбовская область	5 002	7	6 169	1	4 133	1	4 968	0	6 151	0
Тверская область	7 321	14	9 219	11	5 911	0	7 460	0	9 485	0
Тульская область	8 770	17	10 777	3	7 023	0	8 374	0	10 628	0
Ярославская область	7 947	6	10 085	2	6 802	0	7 411	0	9 281	0
г. Москва	42 010	749	47 023	311	31 920	82	49 419	34	62 651	15
Северо-Западный федеральный округ	85 322	207	114 111	90	84 570	7	105 278	3	128 352	1
Республика Карелия	4 239	3	5 388	1	3 704	0	4 330	0	5 263	0
Республика Коми	8 122	2	9 853	0	6 530	0	7 416	0	9 531	0
Архангельская область	8 848	7	11 211	8	8 753	0	9 521	0	11 949	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
в том числе Ненецкий автономный округ	302	0	298	0	205	0	253	0	291	0
Вологодская область	10 445	3	12 738	0	8 305	0	10 174	0	12 079	0
Калининград-ская область	4 461	25	6 377	14	4 313	1	5 522	0	7 413	0
Ленинград-ская область	9 005	22	11 902	6	9 560	0	11 996	0	15 221	0
Мурманская область	4 596	1	6 577	2	5 160	0	5 623	0	6 434	0
Новгородская область	3 776	1	4 380	0	2 980	1	3 980	0	4 646	0
Псковская область	3 201	4	4 212	1	2 960	0	3 312	0	3 997	0
г. Санкт-Петербург	28 629	139	41 473	58	32 305	5	43 404	3	51 819	1
Южный федеральный округ	64 875	106	84 741	48	54 165	2	64 491	2	84 577	0
Республика Адыгея (Адыгея)	1 374	2	1 860	0	1 365	0	1 382	0	1 763	0
Республика Калмыкия	1 530	5	1 739	0	1 103	0	1 340	0	1 739	0
Республика Крым	-	-	24	0	173	0	642	1	1 388	0
Краснодарский край	25 196	59	32 982	35	19 629	1	23 497	1	31 305	0
Астраханская область	5 491	5	6 660	1	4 288	0	4 753	0	5 890	0
Волгоградская область	12 250	14	15 973	2	10 875	1	13 096	0	16 664	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
Ростовская область	19 034	21	25 527	10	16 905	0	19 543	0	25 320	0
г. Севастополь	-	-	6	0	53	0	238	0	508	0
Северо-Кавказский федеральный округ	25 451	30	23 986	14	17 040	0	19 979	0	24 301	0
Республика Дагестан	3 789	3	2 501	5	1 925	0	2 259	0	2 853	0
Республика Ингушетия	2 893	0	280	0	71	0	165	0	169	0
Кабардино- Балкарская Республика	3 870	7	2 520	4	1 429	0	1 786	0	2 258	0
Карачаево-Черкесская Республика	1 014	1	1 275	0	908	0	1 109	0	1 312	0
Республика Северная Осетия - Алания	1 912	6	2 268	1	1 756	0	2 184	0	2 232	0
Чеченская Республика	95	1	325	1	364	0	442	0	587	0
Ставропольский край	11 878	12	14 817	3	10 587	0	12 034	0	14 890	0
Приволжский федеральный округ	229 918	158	272 618	57	180 084	7	220 466	5	273 027	3
Республика Башкортостан	36 342	15	38 086	5	24 347	0	31 268	0	39 454	1
Республика Марий Эл	4 379	4	5 931	0	4 099	0	5 463	0	6 257	0
Республика Мордовия	4 430	10	5 639	2	3 720	0	5 681	1	6 692	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
Республика Татарстан (Татарстан)	34 392	14	39 699	5	29 920	0	36 463	0	44 427	0
Удмуртская Республика	15 084	10	18 126	0	11 450	0	13 380	0	15 606	0
Чувашская Республика - Чувашия	10 834	12	14 118	3	9 150	0	11 329	0	14 465	0
Пермский край	22 889	7	26 442	2	16 190	0	19 254	0	24 125	0
Кировская область	10 500	4	13 179	0	8 358	0	10 469	0	13 753	0
Нижегородская область	20 354	19	24 905	8	16 335	0	20 502	0	25 395	0
Оренбургская область	13 966	7	17 249	4	12 291	0	14 099	0	17 831	0
Пензенская область	7 099	11	9 284	3	5 921	1	7 071	0	9 559	0
Самарская область	24 045	24	29 586	22	19 280	5	22 112	4	26 809	2
Саратовская область	13 897	14	16 747	3	10 358	1	12 752	0	16 644	0
Ульяновская область	11 707	7	13 627	0	8 665	0	10 623	0	12 010	0
Уральский федеральный округ	107 049	101	118 313	23	83 842	0	96 711	0	125 792	0
Курганская область	5 561	2	6 379	1	6 587	0	4 702	0	6 168	0
Свердловская область	28 905	29	33 997	9	22 033	0	27 033	0	36 868	0
Тюменская область	40 694	60	43 845	11	31 536	0	37 112	0	48 504	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
в том числе Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	17 754	47	17 867	0	13 551	0	17 807	0	22 673	0
в том числе Ямало-Ненецкий автономный округ	6 633	1	7 141	0	5 008	0	6 424	0	8 749	0
Челябинская область	31 889	10	34 092	2	23 686	0	27 864	0	34 252	0
Сибирский федеральный округ	137 713	45	158 918	21	99 161	0	118 679	0	153 415	1
Республика Алтай	541	0	801	0	594	0	492	0	721	0
Республика Бурятия	5 437	2	5 937	0	3 358	0	3 578	0	4 521	0
Республика Тыва	957	0	1 002	0	714	0	835	0	1 319	0
Республика Хакасия	2 898	1	3 152	0	2 400	0	2 758	0	3 951	0
Алтайский край	16 260	8	16 377	2	10 930	0	13 561	0	18 334	0
Забайкальский край	5 739	0	6 835	0	4 084	0	4 387	0	5 778	0
Красноярский край	23 380	2	28 778	6	18 107	0	22 142	0	27 100	0
Иркутская область	18 397	1	21 730	2	13 708	0	15 365	0	19 756	0
Кемеровская область	17 733	6	19 846	1	13 164	0	15 496	0	20 144	0

Субъекты РФ	01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017		01.01.2018	
	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки	в рублях, штуки	в иностран ной валюте, штуки
Новосибирская область	24 616	15	29 180	6	16 471	0	20 932	0	26 978	1
Омская область	13 356	8	14 997	2	9 840	0	11 583	0	15 914	0
Томская область	8 399	2	10 283	2	5 791	0	7 550	0	8 899	0
Дальневосточный федеральный округ	35 019	81	44 371	45	30 190	1	36 241	2	47 135	1
Республика Саха (Якутия)	7 696	1	8 884	0	6 643	0	8 890	0	10 186	0
Камчатский край	1 794	2	2 421	1	1 695	0	1 805	0	2 387	0
Приморский край	8 941	66	10 923	39	7 428	1	8 959	2	12 034	1
Хабаровский край	7 796	9	10 231	3	6 724	0	7 713	0	10 711	0
Амурская область	4 016	0	5 772	0	3 412	0	3 805	0	5 357	0
Магаданская область	1 323	0	1 554	0	1 181	0	1 411	0	1 716	0
Сахалинская область	2 440	3	3 181	2	2 194	0	2 647	0	3 433	0
Еврейская автономная область	737	0	1 002	0	612	0	658	0	886	0
Чукотский автономный округ	276	0	403	0	301	0	353	0	425	0
Крымский федеральный округ	-	-	30	0	226	0	-	-	-	-

**Приложение Г
(справочное)**

Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений

Таблица 3 - Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданиях по субъектам Российской Федерации [125]

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году
Российская Федерация	39447	108,3	39258	99,5	40890	104,2	41459	101,4	41358	99,8
Центральный федеральный округ	42919	114,7	40551	94,5	41918	103,4	43553	103,9	41523	95,3
Белгородская область	39742	108,0	40675	102,3	43887	107,9	47772	108,9	45069	94,3
Брянская область	29745	103,0	31722	106,6	28713	90,5	30541	106,4	29309	96,0
Владимирская область	33837	112,8	31258	92,4	32164	102,9	31855	99,0	30889	97,0
Воронежская область	31601	106,4	32546	103,0	32906	101,1	32583	99,0	36856	113,1
Ивановская область	30086	103,7	29902	99,4	31284	104,6	29309	93,7	26857	91,6
Калужская область	34955	101,2	38146	109,1	42684	111,9	32891	77,1	45583	138,6

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году
Костромская область	31879	113,8	30164	94,6	31504	104,4	31664	100,5	30357	95,9
Курская область	23527	102,9	24797	105,4	26292	106,0	28540	108,6	31457	110,2
Липецкая область	26919	108,0	28442	105,7	29190	102,6	30624	104,9	27464	89,7
Московская область	48437	116,6	45706	94,4	48399	105,9	50154	103,6	45306	90,3
Орловская область	30283	96,9	31028	102,5	31603	101,9	30658	97,0	30056	98,0
Рязанская область	35940	108,9	33999	94,6	36119	106,2	38410	106,3	40591	105,7
Смоленская область	32997	96,3	31923	96,7	31789	99,6	32200	101,3	31592	98,1
Тамбовская область	32955	110,8	33306	101,1	34640	104,0	31402	90,7	34382	109,5
Тверская область	35494	98,5	37541	105,8	36167	96,3	37022	102,4	37925	102,4
Тульская область	32606	107,7	31803	97,5	30698	96,5	32749	106,7	37103	113,3
Ярославская область	36560	107,0	35876	98,1	39228	109,3	38407	97,9	36922	96,1
г. Москва	41720	99,5	48882	117,2	40808	83,5	62052	152,1	53951	86,9
Северо-Западный фед. округ	46434	105,0	47162	101,6	48761	103,4	49262	101,0	37578	76,3
Республика Карелия	41295	102,5	42568	103,1	37883	89,0	39864	105,2	38785	97,3

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимос- ти, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году
Республика Коми	48335	119,7	42746	88,4	39288	91,9	39452	100,4	38645	98,0
Архангельская область	39530	102,9	39923	101,0	39702	99,4	43088	108,5	43781	101,6
в том числе : Ненецкий авт.округ	52911	102,5	55124	104,2	67033	121,6	57479	85,7	65695	114,3
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	37626	102,6	38237	101,6	38325	100,2	42270	110,3	42466	100,5
Вологодская область	35490	107,4	32963	92,9	35765	108,5	32682	91,4	34809	106,5
Калининградская область	35308	107,8	36027	102,0	35769	99,3	38609	107,9	35799	92,7
Ленинградская область	43782	103,8	44187	100,9	44475	100,7	43123	97,0	43654	101,2
Мурманская область	40005	74,5	46568	116,4	54952	118,0	64670	117,7	53034	82,0
Новгородская область	34699	100,5	35839	103,3	32501	90,7	32173	99,0	35574	110,6
Псковская область	36476	100,7	36062	98,9	34892	96,8	32962	94,5	32239	97,8
г. Санкт-Петербург	51831	105,5	55949	107,9	59295	106,0	60403	101,9	60800	100,7
Южный федеральный округ	33917	100,8	35669	105,2	37049	103,9	38730	104,5	44934	116,0
Республика Адыгея	26525	115,4	28401	107,1	28925	101,8	26014	89,9	32906	126,5

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимос- ти, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году
Республика Калмыкия	23668	86,7	25123	106,1	30973	123,3	30532	98,6	30620	100,3
Республика Крым	-		26500		31589	119,2	41971	132,9	51040	121,6
Краснодарский край	33699	95,2	36391	108,0	37615	103,4	39385	104,7	46569	118,2
Астраханская область	27010	106,3	32397	119,9	30995	95,7	30248	97,6	35405	117,0
Волгоградская область	33271	112,0	31018	93,2	30429	98,1	30450	100,1	36124	118,6
Ростовская область	37085	109,6	38590	104,1	40122	104,0	41256	102,8	43827	106,2
Северо-Кавказский фед. округ	28103	106,0	26628	94,8	27977	105,1	31515	112,6	29831	94,7
Республика Дагестан	22370	101,3	22027	98,5	23395	106,2	27921	119,3	25636	91,8
Республика Ингушетия	29126	95,5	24865	85,4	26007	104,6	39436	151,6	21548	54,6
Кабардино-Балкарская Республика	26426	96,6	28150	106,5	23109	82,1	27554	119,2	33014	119,8
Карачаево-Черкесская Республика	33117	104,9	34878	105,3	34938	100,2	36481	104,4	40224	110,3
Республика Северная Осетия - Алания	34341	105,5	34123	99,4	33515	98,2	34523	103,0	34203	99,1
Чеченская Республика	61304	127,1	46173	75,3	37226	80,6	37726	101,3	30835	81,7
Ставропольский край	25745	106,8	26954	104,7	28991	107,6	31243	107,8	31041	99,4

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимос- ти, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году
Приволжский федеральный округ	33759	105,3	35500	105,2	35718	100,6	36389	101,9	37979	104,4
Республика Башкортостан	31009	101,2	33402	107,7	32957	98,7	32605	98,9	35728	109,6
Республика Марий Эл	30953	99,5	33551	108,4	34063	101,5	32846	96,4	32088	97,7
Республика Мордовия	32512	94,6	33253	102,3	35569	107,0	35923	101,0	40271	112,1
Республика Татарстан (Татарстан)	37095	114,0	41110	110,8	38784	94,3	42354	109,2	43275	102,2
Удмуртская Республика	35453	106,0	35328	99,6	36017	102,0	36181	100,5	38138	105,4
Чувашская Республика - Чувашия	30783	102,3	34497	112,1	34600	100,3	33774	97,6	35297	104,5
Пермский край	33837	98,5	35801	105,8	39334	109,9	37386	95,0	40209	107,6
Кировская область	31377	106,0	29513	94,1	31433	106,5	32393	103,1	31119	96,1
Нижегородская область	39212	100,5	44194	112,7	44343	100,3	43451	98,0	46301	106,6
Оренбургская область	30442	104,8	32040	105,2	29527	92,2	31593	107,0	29741	94,1
Пензенская область	32192	107,5	35414	110,0	37009	104,5	36210	97,8	34838	96,2
Самарская область	36138	108,0	34539	95,6	36903	106,8	35159	95,3	35734	101,6

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимос- ти, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году
Саратовская область	27496	113,5	27408	99,7	24044	87,7	26030	108,3	26395	101,4
Ульяновская область	29004	100,0	31111	107,3	29669	95,4	29503	99,4	32409	109,8
Уральский федеральный округ	39065	108,2	40398	103,4	41817	103,5	40803	97,6	41761	102,3
Курганская область	30345	86,9	34030	112,1	31723	93,2	32673	103,0	32306	98,9
Свердловская область	39781	103,5	41769	105,0	41897	100,3	40915	97,7	44091	107,8
Тюменская область	43982	114,2	44044	100,1	47015	106,7	46619	99,2	47029	100,9
в том числе : Ханты- Мансийский автономный округ	48467	121,0	49272	101,7	53925	109,4	47870	88,8	53016	110,7
Ямало-Ненецкий авт. округ	61029	111,9	64297	105,4	64912	101,0	66824	102,9	65859	98,6
Тюменская область(кроме Ханты-Мансийского авт.округа-Югра и Ямало- Ненецкого авт.округа	35997	107,7	36950	102,6	40121	108,6	40308	100,5	40916	101,5
Челябинская область	30861	102,0	30301	98,2	30974	102,2	31264	100,9	30369	97,1
Сибирский федеральный округ	36966	106,0	36313	98,2	39287	108,2	39430	100,4	43240	109,7

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимос- ти, в % к предыду- щему году	стоимость строитель- ства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактичес- кой стоимости в % к предыду- щему году
Республика Алтай	37223	86,0	30783	82,7	29480	95,8	39902	135,4	35207	88,2
Республика Тыва	30237	117,6	35807	118,4	30147	84,2	39286	130,3	36360	92,6
Республика Хакасия	33662	105,4	35791	106,3	35284	98,6	35566	100,8	35706	100,4
Алтайский край	30549	99,6	33646	110,1	31757	94,4	28739	90,5	37716	131,2
Красноярский край	42008	107,5	41747	99,4	46088	110,4	44501	96,6	45603	102,5
Иркутская область	36214	102,8	36699	101,3	39984	109,0	37500	93,8	51853	138,3
Кемеровская область	33401	104,8	33822	101,3	33826	100,0	35092	103,7	34546	98,4
Новосибирская область	39733	106,9	36143	91,0	41049	113,6	43384	105,7	46120	106,3
Омская область	35309	117,4	32727	92,7	37396	114,3	36817	98,5	36047	97,9
Томская область	33468	101,2	34964	104,5	35938	102,8	39527	110,0	41319	104,5
Дальневосточный фед. округ	48070	102,7	50452	105,0	55061	109,1	53924	97,9	55123	102,2
Республика Бурятия	34285	101,4	36380	106,1	35920	98,7	34682	96,6	40670	117,3
Республика Саха (Якутия)	50646	108,1	54406	107,4	58729	107,9	57755	98,3	61490	106,5
Забайкальский край	38018	106,1	42402	111,5	39131	92,3	44051	112,6	42270	96,0

Субъекты РФ	2014 год		2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году	стоимость строительства 1 м ² -всего, рублей	индекс фактической стоимости в % к предыдущему году
Камчатский край	52979	99,9	61494	116,1	68040	110,6	67684	99,5	95662	141,3
Приморский край	40866	113,1	43845	107,3	45092	102,8	45101	100,0	50744	112,5
Хабаровский край	48823	88,9	47204	96,7	51294	108,7	47775	93,1	51401	107,6
Амурская область	40276	95,3	41417	102,8	43343	104,7	43841	101,1	43336	98,8
Магаданская область	55296	82,6	63274	114,4	76700	121,2	72061	94,0	-	-
Сахалинская область	64986	113,5	63260	97,3	72107	114,0	65162	90,4	73635	113,0
Еврейская автономная область	35444	99,9	33387	94,2	38364	114,9	32230	84,0	33786	104,8
Чукотский автономный округ	123038	46,1	100783	81,9	93178	92,5	120204	129,0	113911	94,8

Приложение Д (справочное)

Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе приема заявок по общей выборке

$$\bar{y} = 44,77 + 0,42x_1 - 3,66x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 – количество принятых заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка.

Коэффициент Дарбина-Уотсона равен **2,048**, $DW > d_u$ $((4-2,048) > 1,789)$.

Коэффициент детерминации равен 0,78.

Таблица 5 - Параметры модели множественной регрессии

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	44,77	16,97	0,01
Количество принятых заявок	0,81	0,06	0,42	0,03	0,01
Средневзвешенная процентная ставка	-0,16	0,06	-3,66	1,37	0,01



Рисунок 2 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

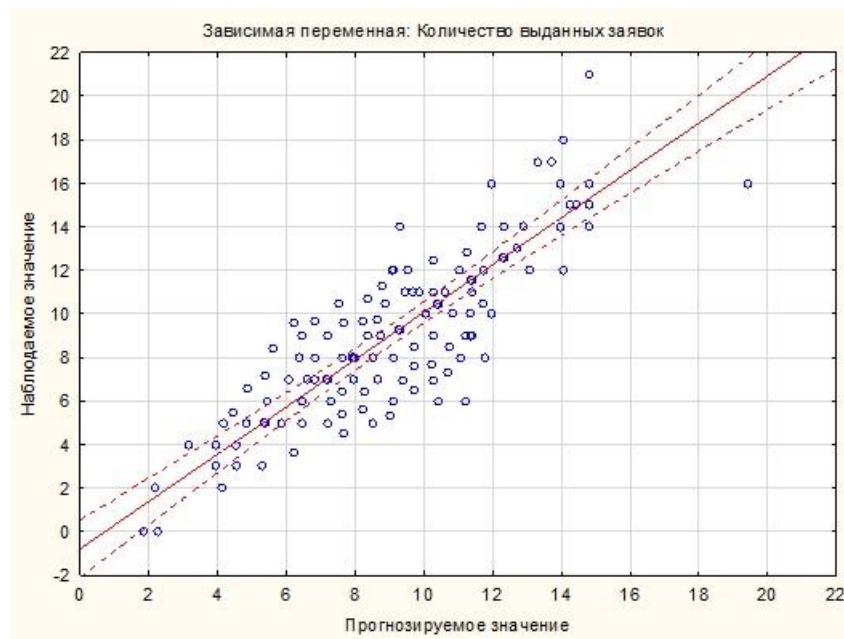


Рисунок 3 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации построенной модели равна 18,60 %.

$$\bar{y} = 36,62 + 0,39x_1 + 0,07x_2 - 3,34x_3,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 – количество принятых заявок,

x_2 – курс доллара,

x_3 – средневзвешенная процентная ставка.

Коэффициент детерминации равен 0,72.

Таблица 6 -Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	36,62	22,40	1,64	0,11
Количество принятых заявок	0,75	0,07	0,39	0,03	11,27	0,01
Курс доллара	0,06	0,07	0,07	0,08	0,94	0,35
Средневзвешенная процентная ставка	-0,15	0,07	-3,34	1,60	-2,09	0,04



Рисунок 4 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

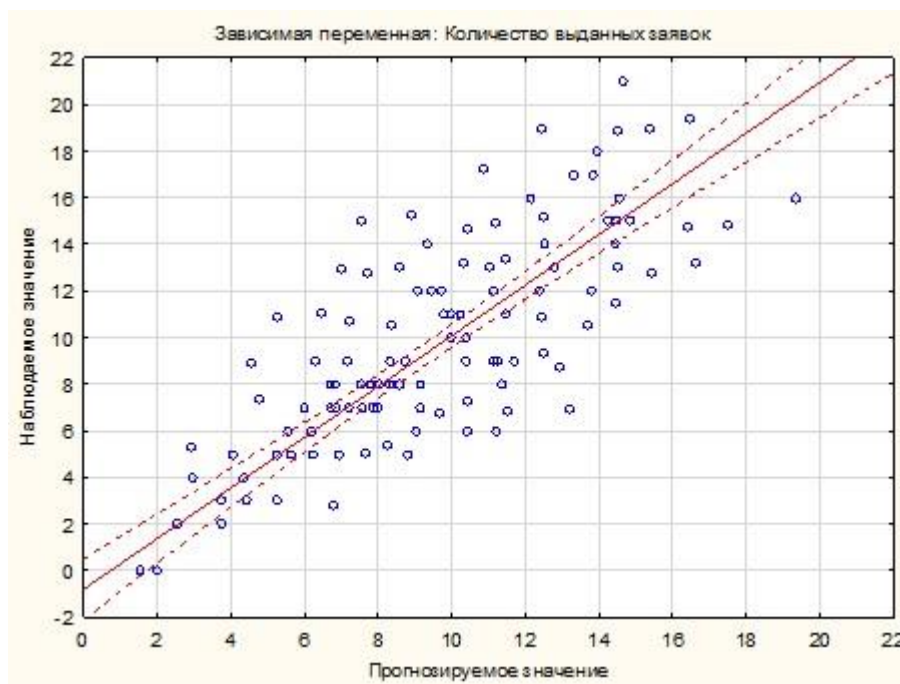


Рисунок 5 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **18,12 %**.

Приложение Е (справочное)

Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе действия отлагательного условия по общей выборке

$$\bar{y} = -0,47 + 0,68x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 – количество одобренных заявок.

Коэффициент детерминации равен 0,86.

Таблица 7 -Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член			-0,47	0,49	-0,95	0,34
Количество одобренных заявок	0,93	0,04	0,68	0,03	21,26	0,01

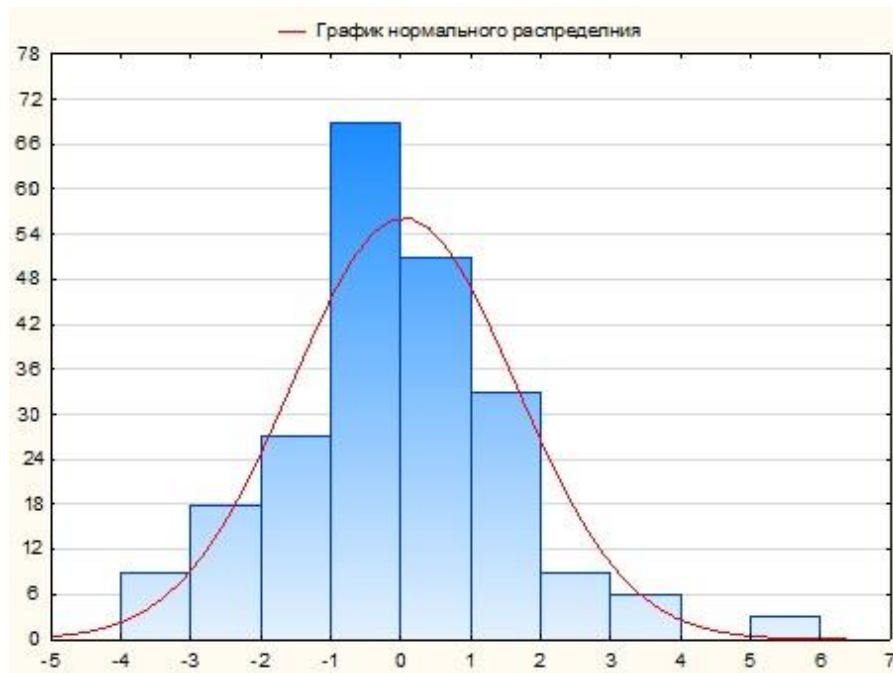


Рисунок 6- Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

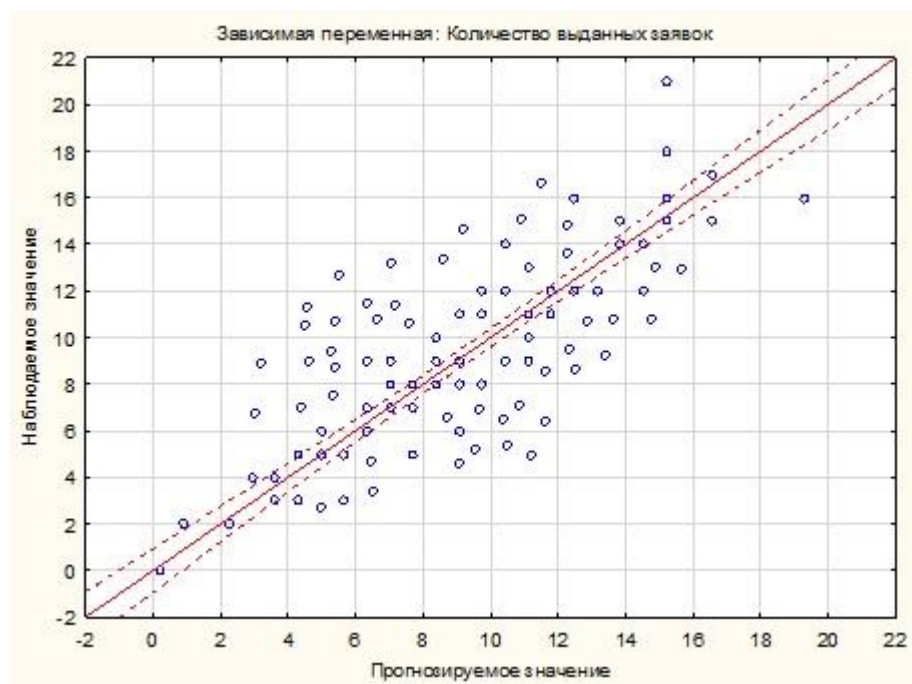


Рисунок 7 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **15,18 %**.

$$\bar{y} = 0,40 + 0,62x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 – количество одобренных заявок.

Коэффициент детерминации равен 0,78.

Таблица 8 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	Вероятность нулевой гипотезы для свободного члена уравнения
Свободный член	-	-	0,40	0,59	0,69	0,49
Количество одобренных заявок	0,84	0,05	0,62	0,04	16,21	0,01

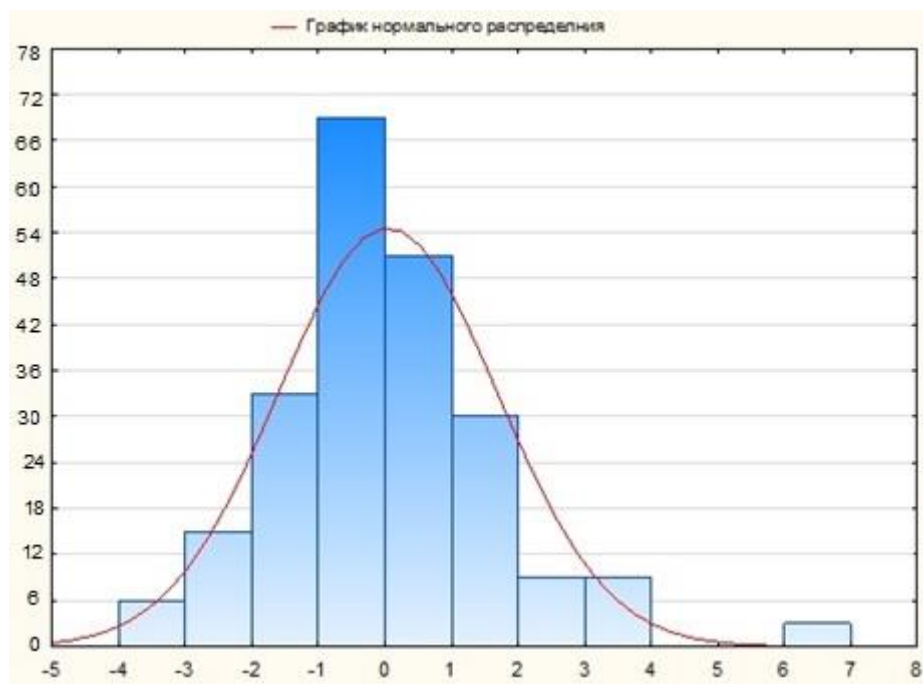


Рисунок 8 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

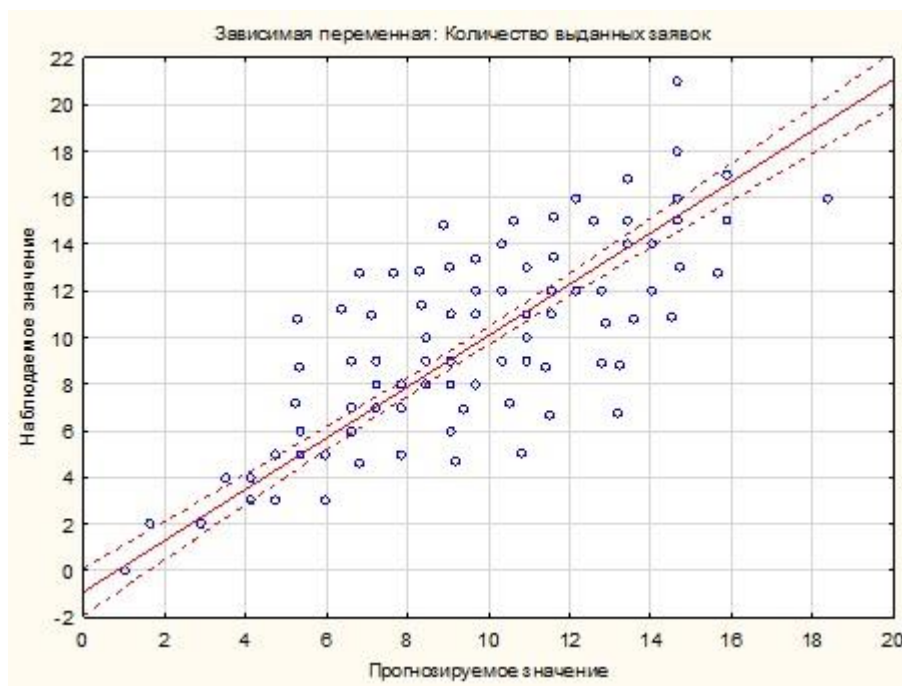


Рисунок 9 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **14,92 %**.

Приложение Ж (справочное)

Гистограммы распределения остатков моделей, построенных методом нейронных сетей на этапе приема заявок

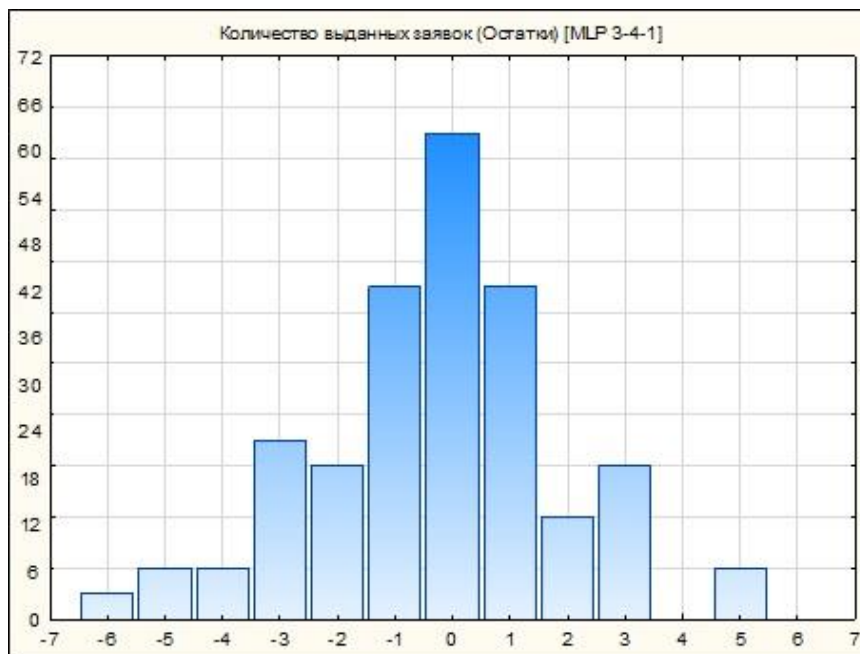


Рисунок 10- Гистограмма распределения остатков сеть №1 Многослойный персептрон 3-4-1

Источник: составлено автором

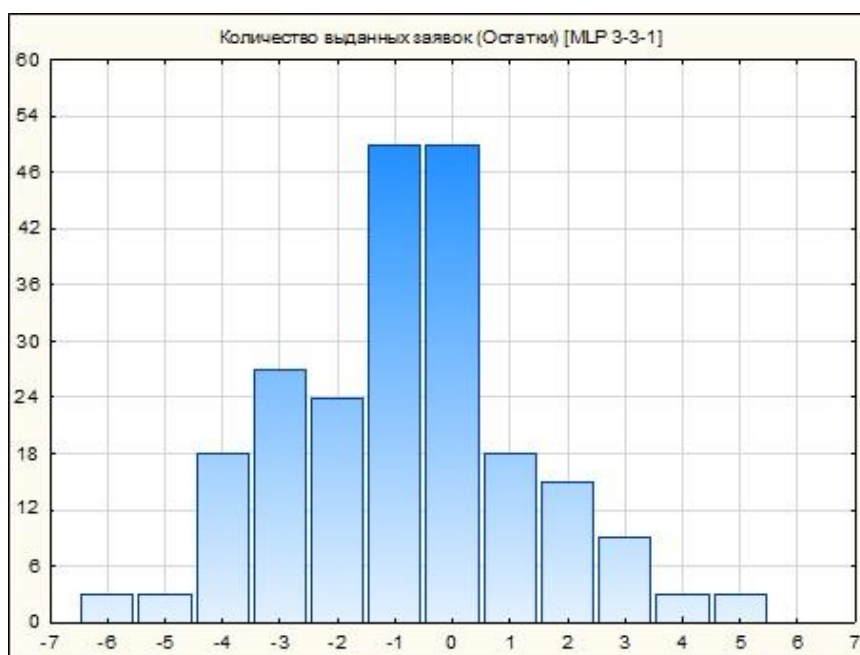


Рисунок 11- Гистограммараспределения остатков сеть №3 Многослойный персептрон 3-3-1

Источник: составлено автором

Приложение И (справочное)

Расчёты по поиску оптимальной модели методом нейронных сетей на этапе действия отлагательного условия

Таблица 9 - Глобальная чувствительность независимых переменных

Сети	Количество одобренных заявок	Средневзвешенная процентная ставка
1. Многослойный персептрон 2-8-1	6,96	1,02
2. Многослойный персептрон 2-6-1	4,72	0,98
3. Многослойный персептрон 2-8-1	6,99	1,02
4. Многослойный персептрон 2-8-1	5,94	0,93
5. Многослойный персептрон 2-3-1	6,80	1,03
6. Многослойный персептрон 2-9-1	7,13	1,05
7. Многослойный персептрон 2-7-1	7,11	1,00
Среднее	6,52	1,00

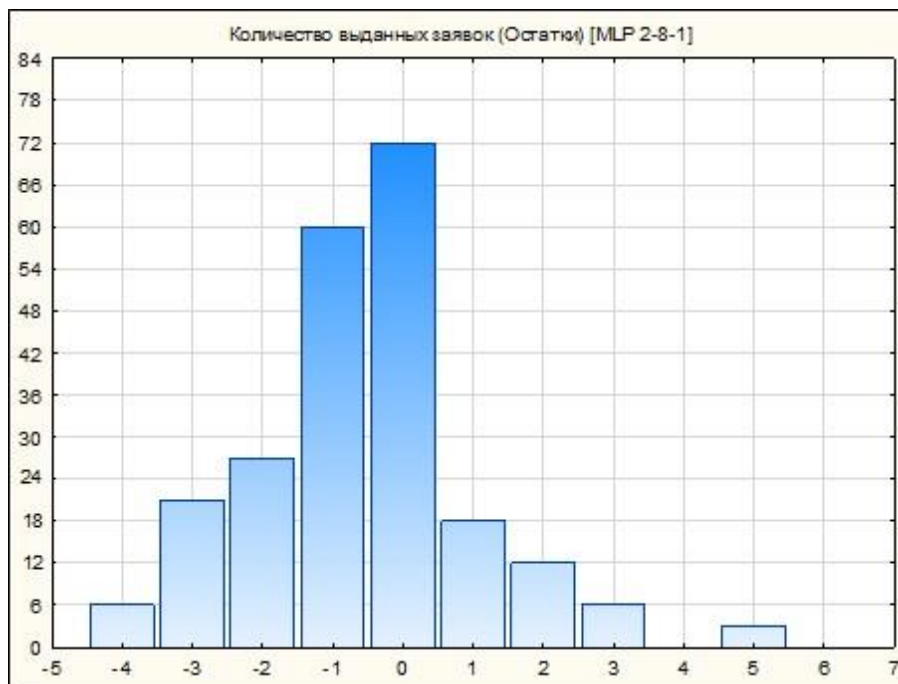


Рисунок 12 - Гистограмма распределения остатков сеть №1 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

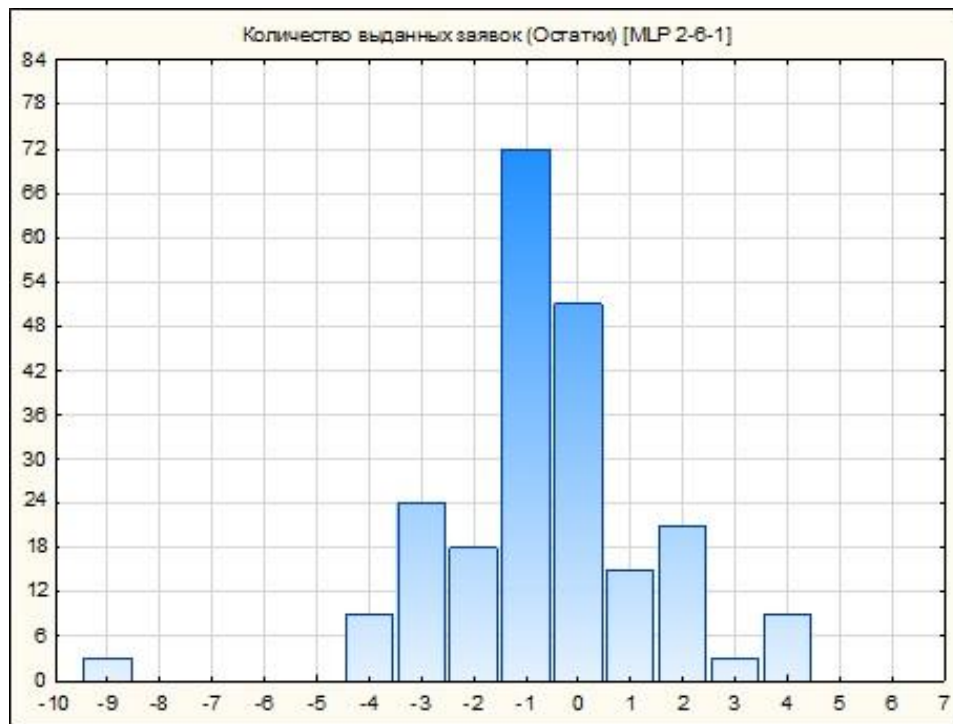


Рисунок 13 - Гистограмма распределения остатков сеть №2 Многослойный персептрон 2-6-1

Источник: составлено автором

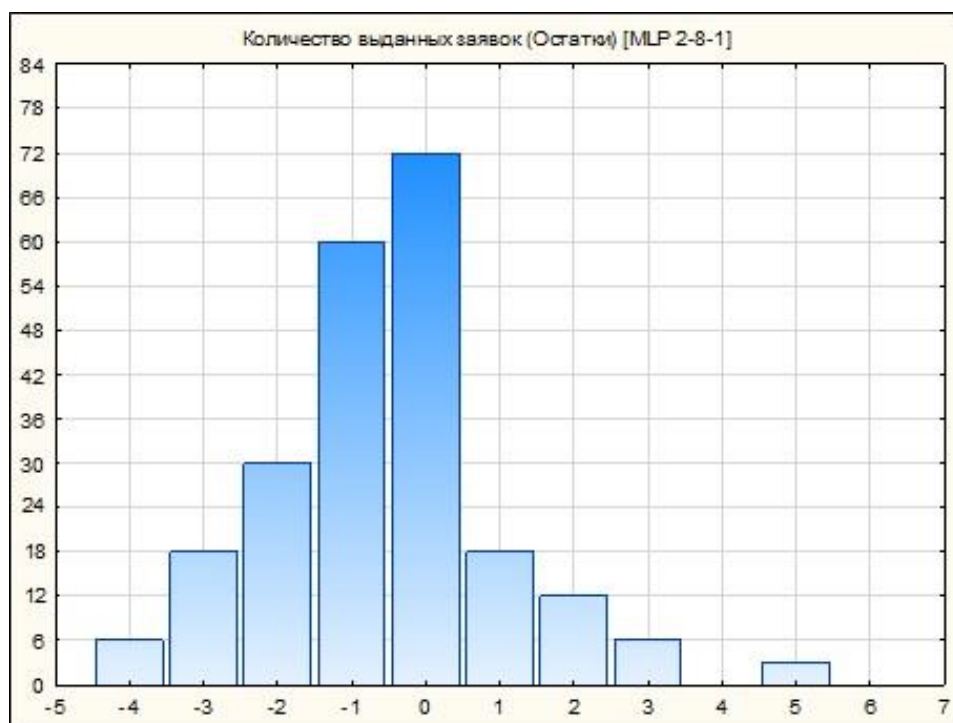


Рисунок 14 - Гистограмма распределения остатков сеть №3 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

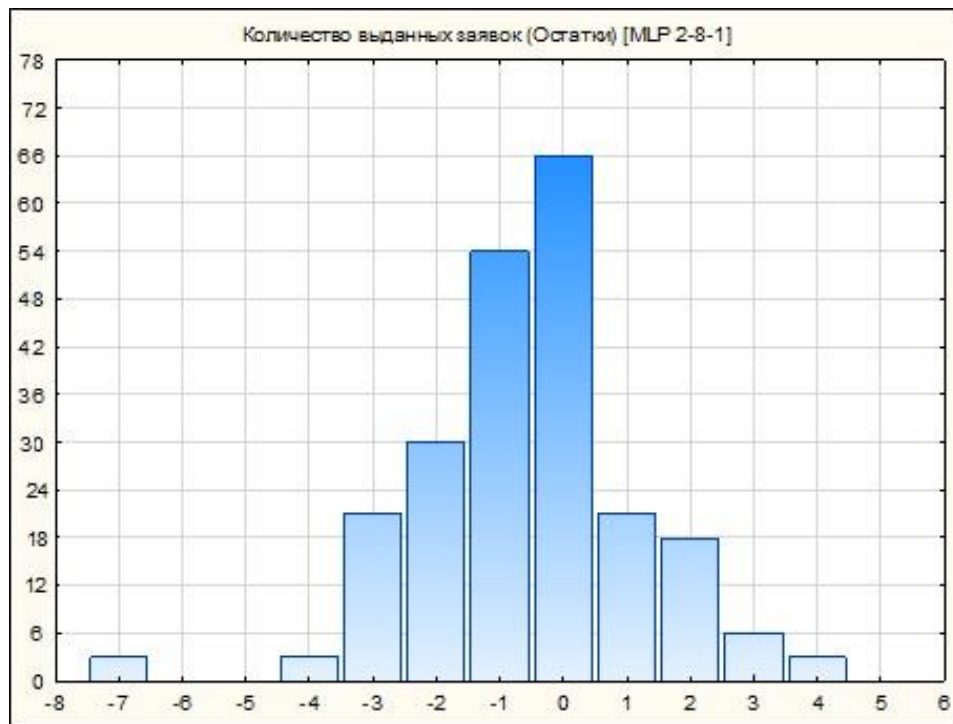


Рисунок 15 - Гистограмма распределения остатков сеть №4 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

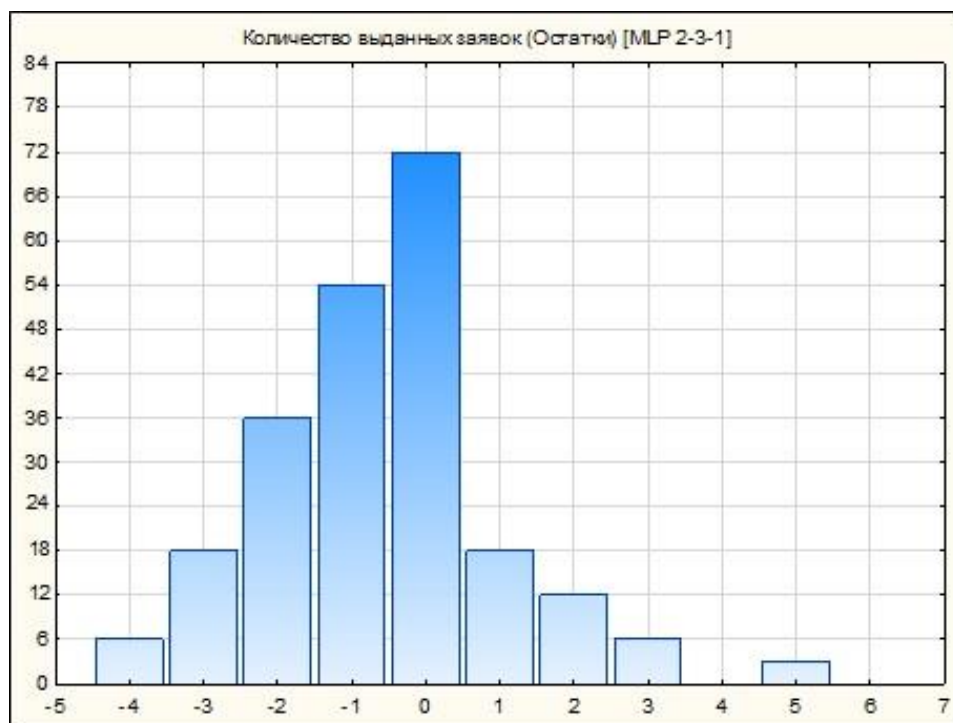


Рисунок 16 - Гистограмма распределения остатков сеть №5 Многослойный персептрон 2-3-1

Источник: составлено автором

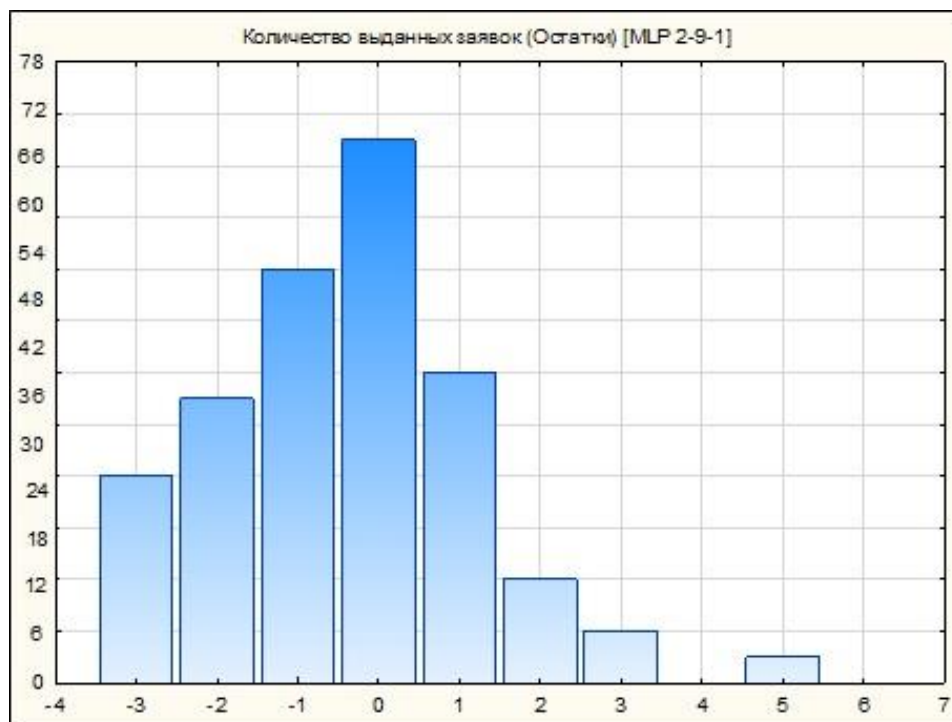


Рисунок 17 - Гистограмма распределения остатков сеть №6 Многослойный персептрон 2-9-1

Источник: составлено автором

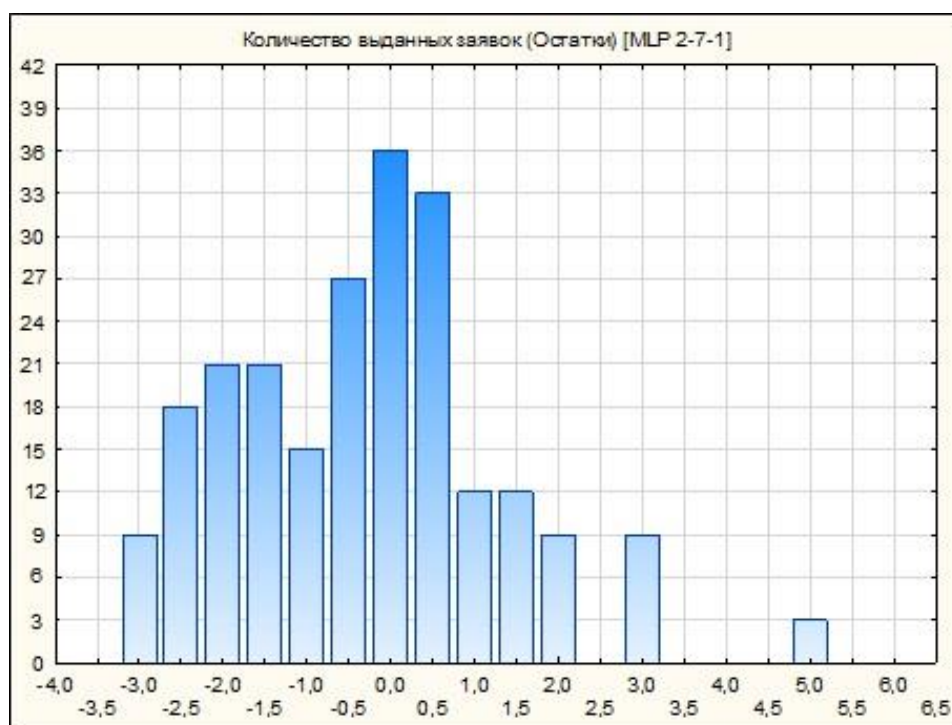


Рисунок 18 - Гистограмма распределения остатков сеть №7 Многослойный персептрон 2-7-1

Источник: составлено автором

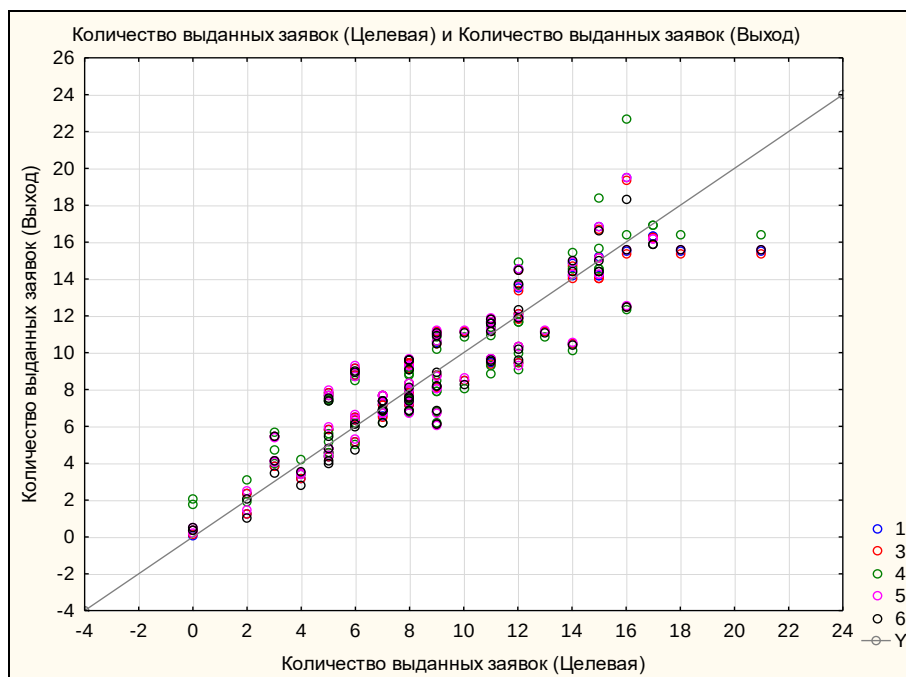


Рисунок 19 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

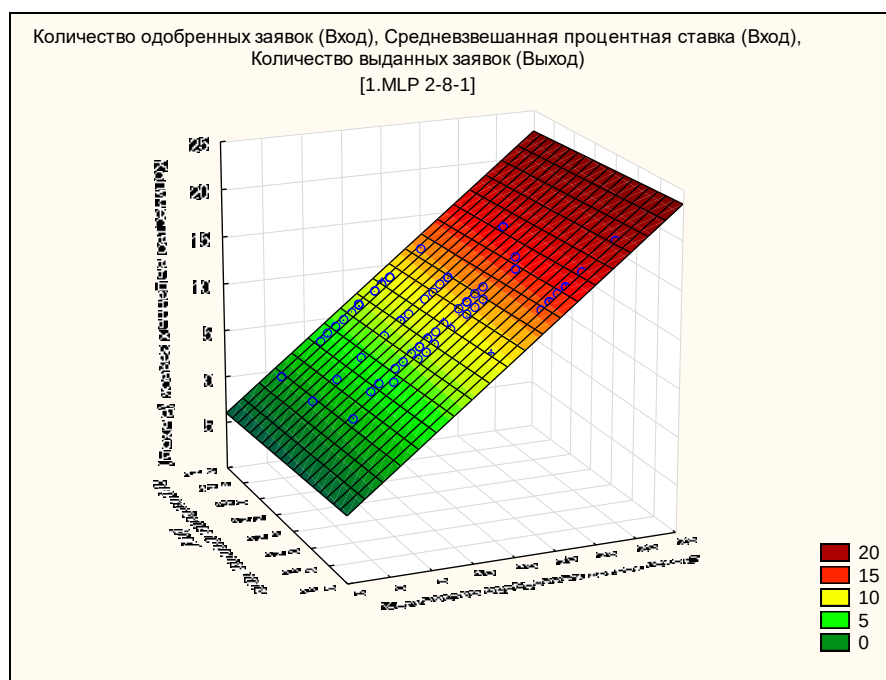


Рисунок 20 - Поверхность отклика нейронной сети № 1 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации сети № 1 Многослойный персептрон 2-8-1 составила **15,38 %**.

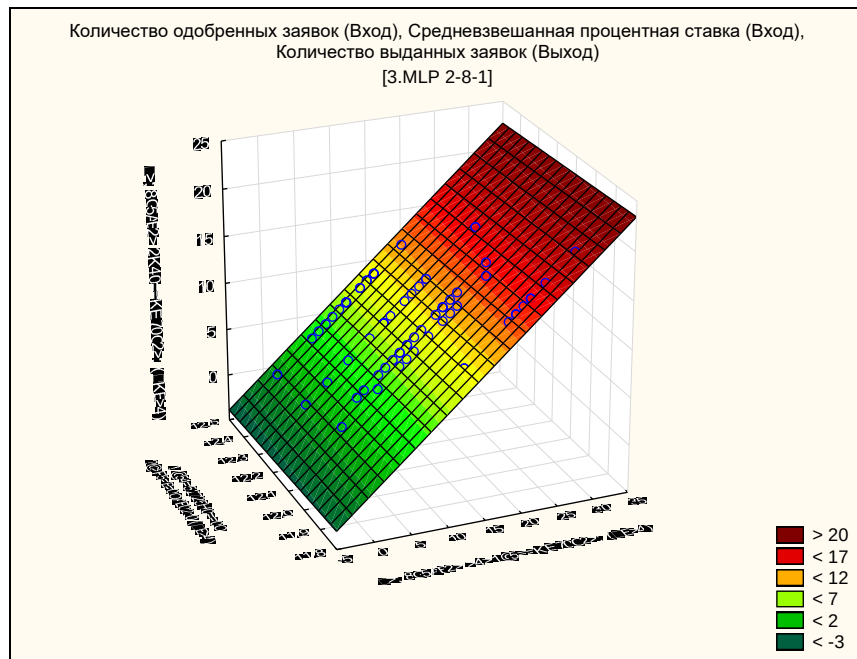


Рисунок 21 - Поверхность отклика нейронной сети № 3 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации сети № 3 Многослойный персептрон 2-8-1 равна **9,02 %**.

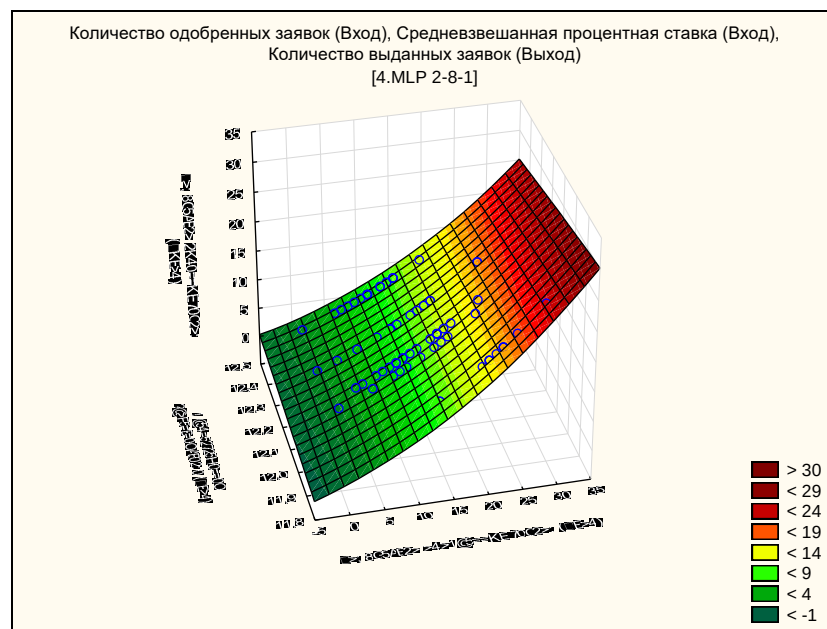


Рисунок 22 - Поверхность отклика нейронной сети № 4 Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации сети № 4 Многослойный персептрон 2-8-1 равна **14,62 %**.

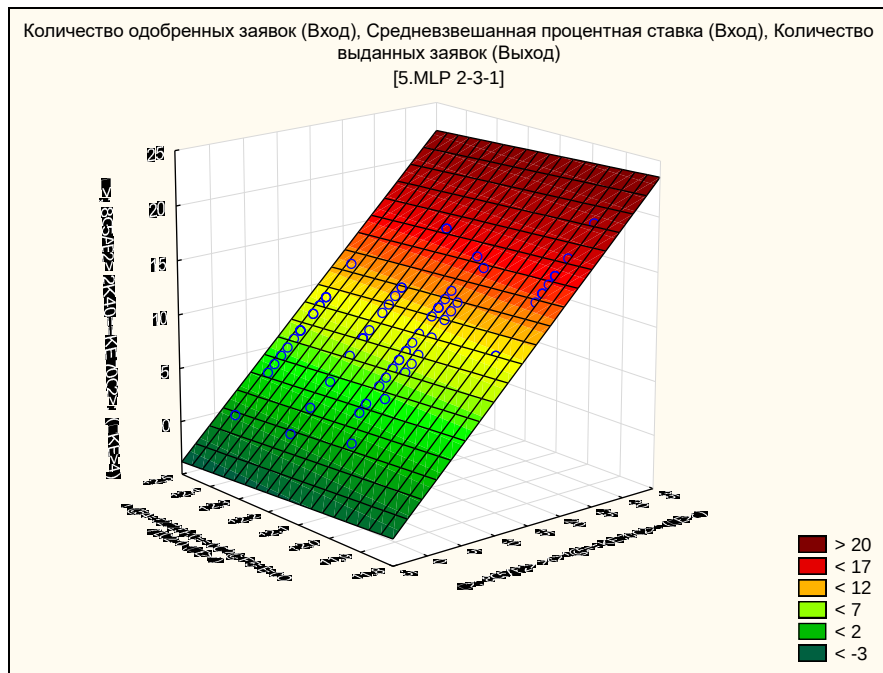


Рисунок 23 - Поверхность отклика нейронной сети № 5 Многослойный персептрон 2-3-1

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации сети № 5 Многослойный персептрон 2-3-1 равна 15,20 %.

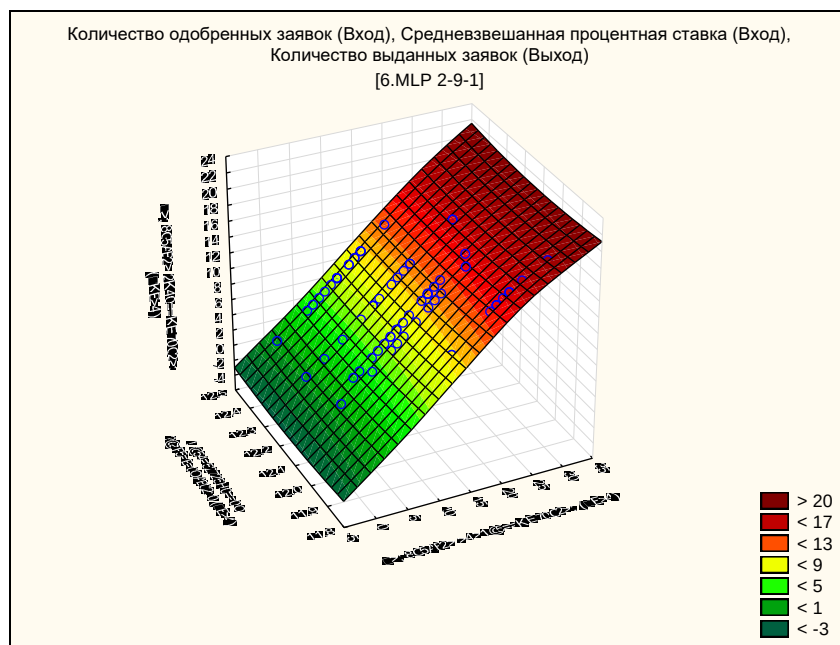


Рисунок 24 - Поверхность отклика нейронной сети № 6 Многослойный персептрон 2-9-1

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации сети № 6 Многослойный персептрон 2-9-1 равна 15,47 %.

Приложение К (справочное)

Модели, построенные методом множественной регрессии при условии высокой активности рынка

$$\bar{y} = 47,24 + 0,36x_1 - 0,003x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - средняя заработная плата в Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,55.

Таблица 10-Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член			47,24	17,85	2,65	0,01
Количество принятых заявок	0,55	0,13	0,36	0,08	4,37	0,01
Средняя заработная плата в Республике Марий Эл	-0,34	0,13	0,01	0,01	-2,65	0,01

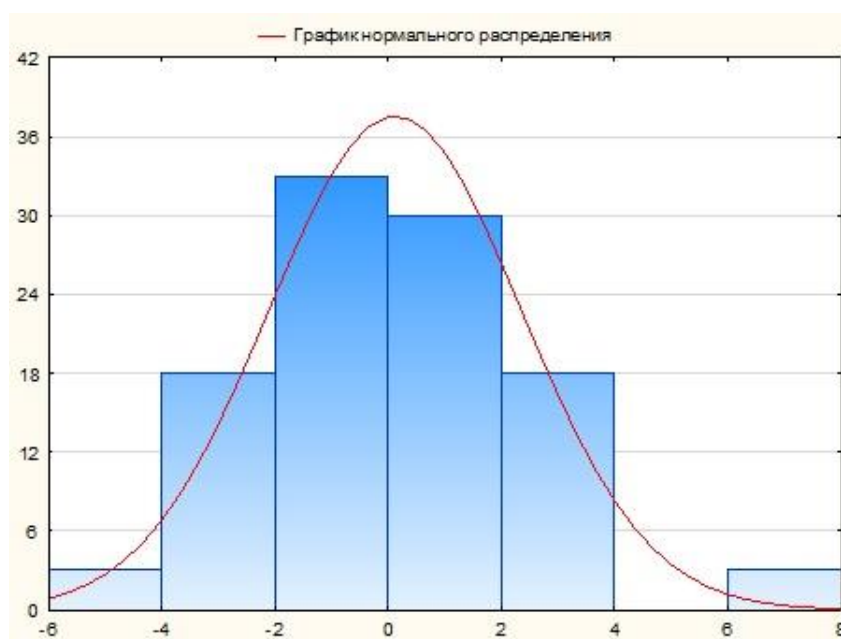


Рисунок 25 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

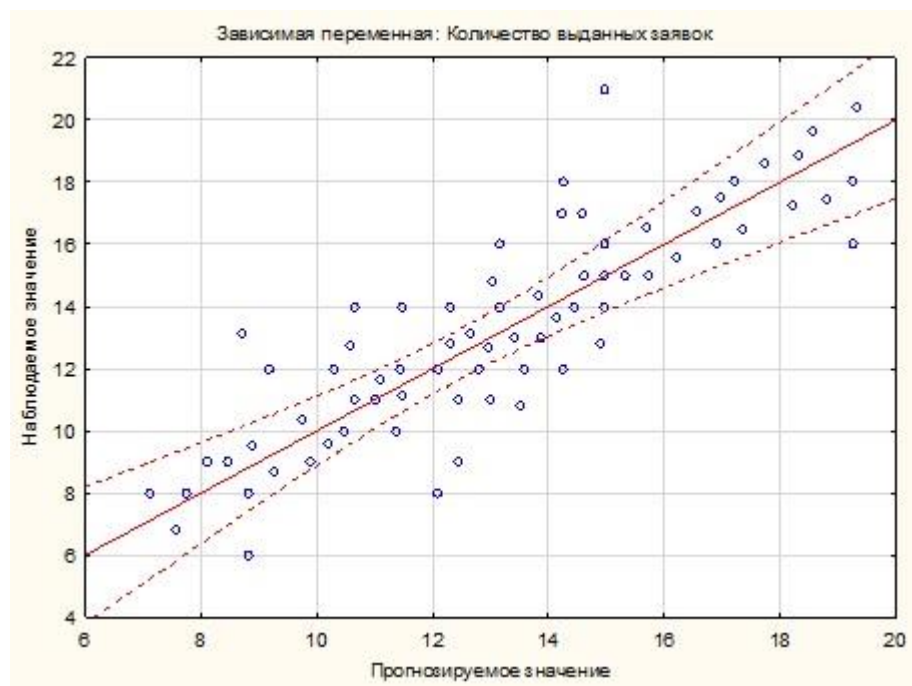


Рисунок 26 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна 14,26 %.

$$\bar{y} = 63,29 + 0,31x_1 - 4,92x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - средневзвешенная процентная ставка.

Коэффициент детерминации равен 0,50.

Таблица 11 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член			63,29	26,79	2,36	0,02
Количество принятых заявок	0,48	0,13	0,31	0,09	3,68	0,01
Средневзвешенная процентная ставка	-0,31	0,13	-4,92	2,12	-2,32	0,03

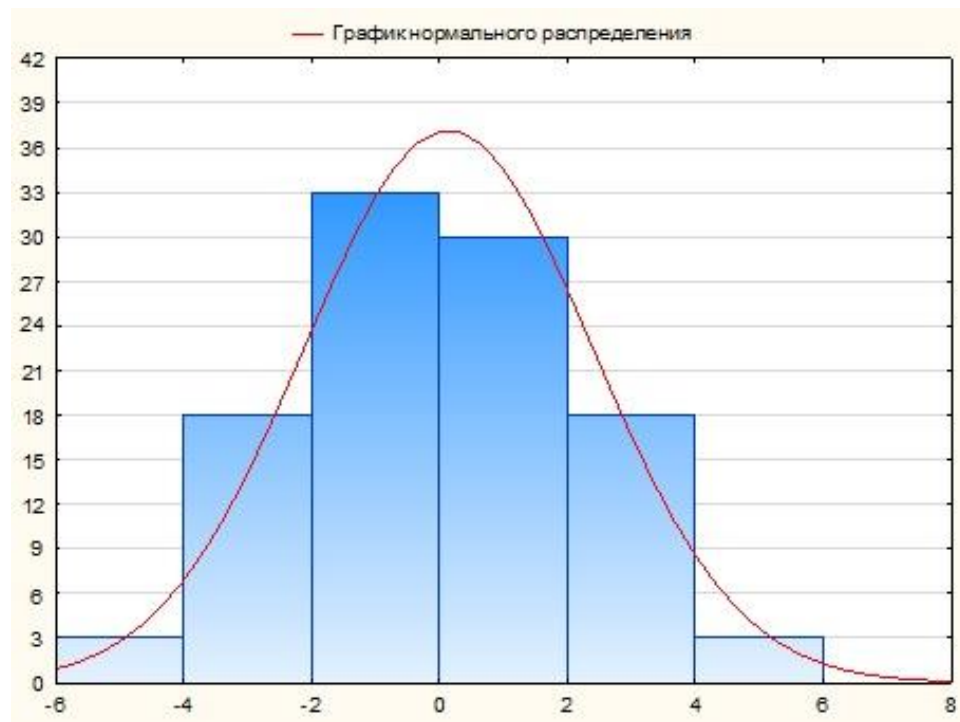


Рисунок 27 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

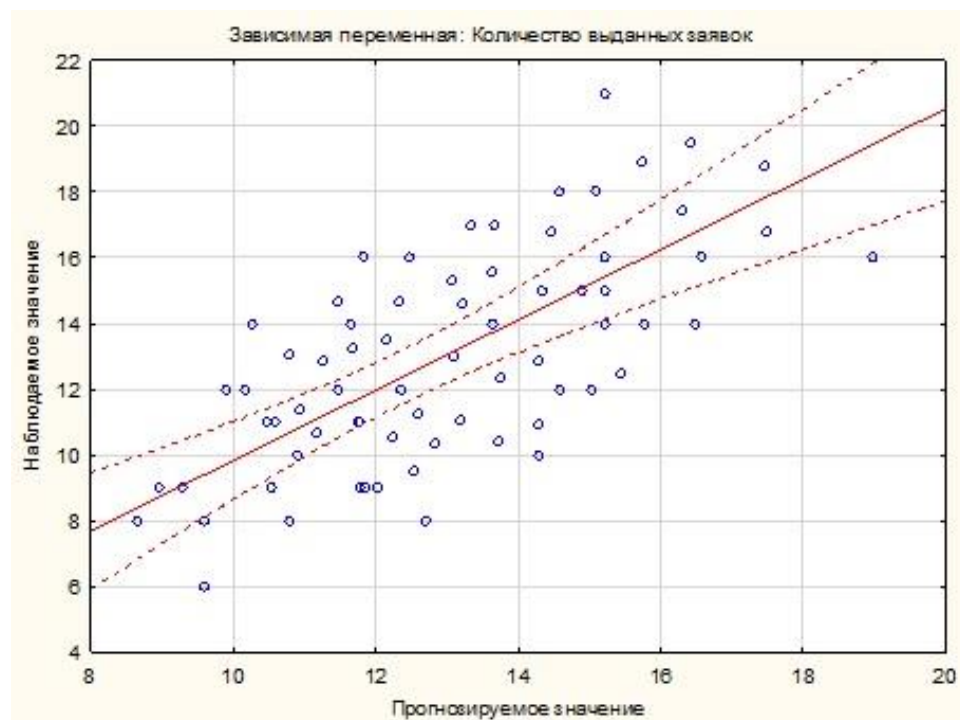


Рисунок 28 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **16,33 %**.

$$\bar{y} = 152,40 + 0,55x_1 - 7,34x_2 - 0,002x_3 + 0,16x_4,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 – количество одобренных заявок,

x_2 – средневзвешенная процентная ставка,

x_3 – средняя цена за квадратный метр жилой недвижимости по Республике Марий Эл,

x_4 – курс доллара.

Коэффициент детерминации равен 0,74.

Таблица 12 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член			152,41	56,59	2,69	0,01
Количество одобренных заявок	0,66	0,11	0,55	0,09	5,92	0,01
Средневзвешенная процентная ставка	-0,46	0,16	-7,34	2,63	-2,79	0,01
Средняя цена за квадратный метр	-0,38	0,17	0,01	0,01	-2,24	0,03
Курс доллара	0,17	0,12	0,16	0,12	1,39	0,17



Рисунок 29 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

$$\bar{y} = 0,82 + 0,62x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок.

Коэффициент детерминации равен 0,61.

Таблица 13 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	0,82	1,66	0,50	0,62
Количество одобренных заявок	0,74	0,10	0,62	0,09	7,17	0,01



Рисунок 30 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

$$y = 29,28 + 0,55x_1 + 0,002x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок,

x_2 – средняя заработная плата по Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,64.

Таблица 14 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	29,28	15,63	1,87	0,07
Количество одобренных заявок	0,66	0,11	0,55	0,09	5,92	0,01
Средняя заработная плата в Республике Марий Эл	-0,20	0,11	0,01	0,01	-1,83	0,08



Рисунок 31 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Приложение Л (справочное)

Модели, построенные методом множественной регрессии на этапе приема заявок, при условии низкой активности рынка

$$\bar{y} = -0,57 + 0,46x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество принятых заявок.

Коэффициент детерминации равен 0,46.

$$\bar{y} = 39,68 + 0,39x_1 - 0,002x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 – средняя заработная плата по Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,62.

Таблица 15 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	39,68	19,41	2,04	0,05
Количество принятых заявок	0,57	0,13	0,39	0,09	4,37	0,01
Средняя заработная плата в Республике Марий Эл	-0,27	0,13	0,01	0,01	-2,09	0,04

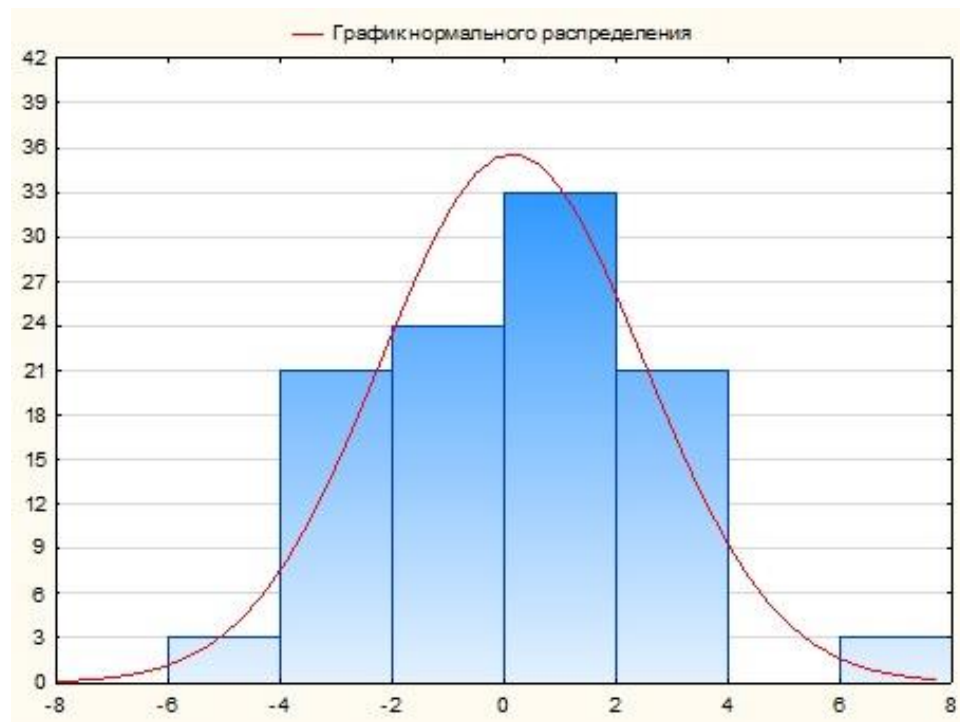


Рисунок 32 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

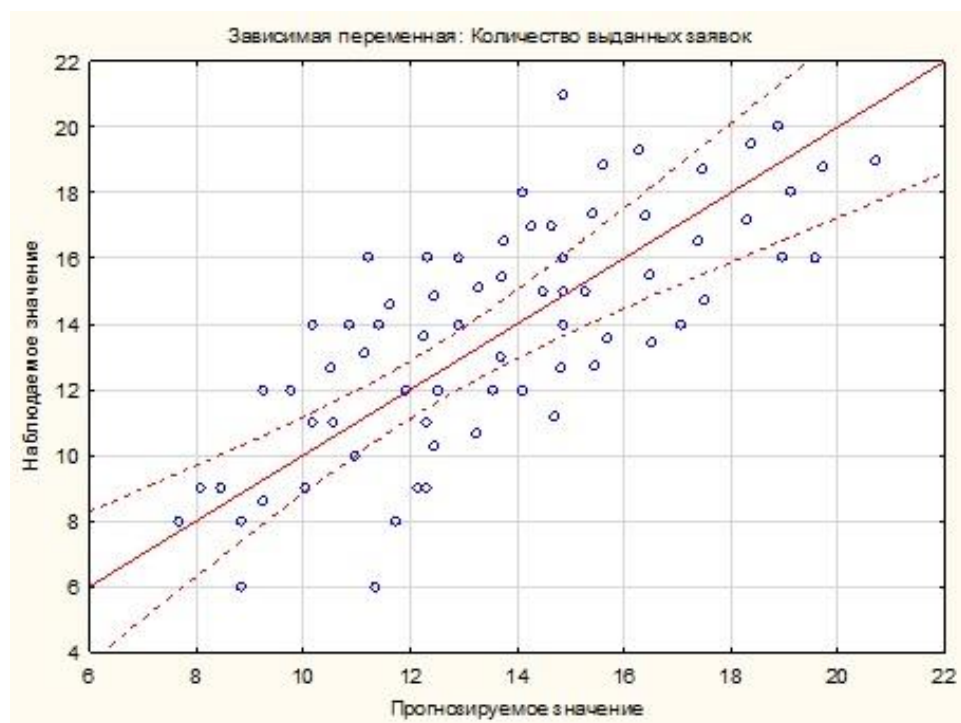


Рисунок 33 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **17,66 %**.

$$\bar{y} = 39,43 + 0,36x_1 - 0,002x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество принятых заявок,

x_2 - средняя заработная плата по Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,62.

Таблица 16 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	39,43	18,89	2,09	0,04
Количество принятых заявок	0,53	0,13	0,36	0,09	4,09	0,01
Средняя заработная плата по Республике Марий Эл	-0,27	0,13	0,01	0,01	-2,07	0,05

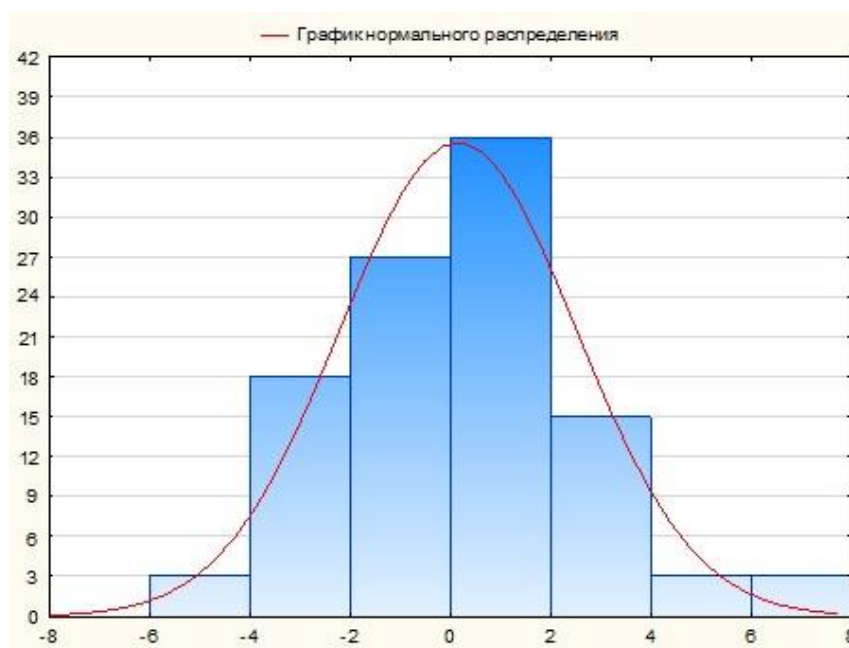


Рисунок 34 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

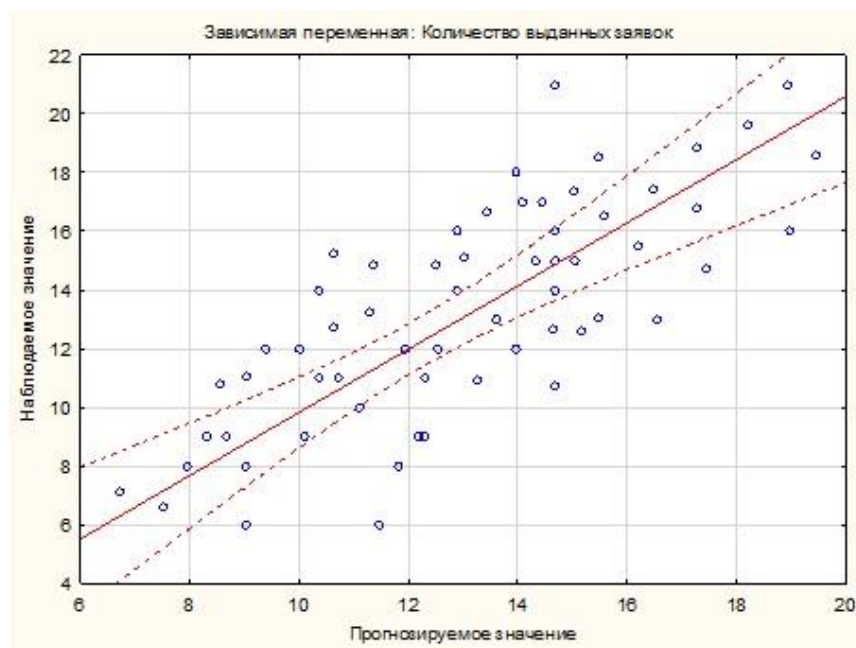


Рисунок 35 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Средняя ошибка аппроксимации равна **17,33 %**.

$$\bar{y} = 0,59 + 0,42x_1,$$

где x_1 - количество принятых заявок. Коэффициент детерминации равен 0,41.

$$\bar{y} = -24,56 + 0,64x_1 + 0,10x_2,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок,

x_2 – средняя цена аренды за квадратный метр жилого помещения по Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,70.

Таблица 17 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	-24,56	16,74	-1,47	0,15
Количество одобренных заявок	0,75	0,11	0,64	0,09	6,81	0,01
Средневзвешенная процентная ставка	0,16	0,11	0,10	0,07	1,42	0,16

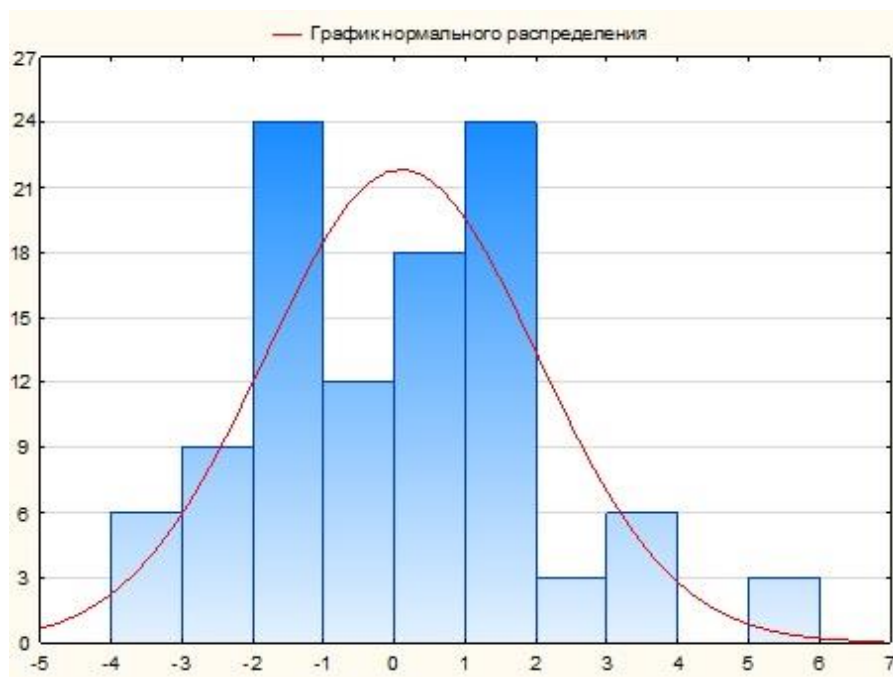


Рисунок 36 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

$$\bar{y} = -0,83 + 0,70x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок.

Коэффициент детерминации равен 68 %.

Таблица 18 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	-0,83	1,61	-0,52	0,61
Количество одобренных заявок	0,823599	0,098732	0,70	0,08	8,34	0,01



Рисунок 37 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

$$\bar{y} = -24,61 + 0,570x_1 + 0,16x_2 - 0,00001x_3,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок,

x_2 - средняя цена аренды жилой площади за квадратный метр по Республике Марий Эл,

x_3 - средняя цена квартиры по Республике Марий Эл.

Коэффициент детерминации равен 0,66.

Таблица 19 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	-24,61	17,01	-1,45	0,16
Количество одобренных заявок	0,67	0,11	0,57	0,09	5,99	0,01
Средняя цена аренды за квадратный метр	0,26	0,13	0,16	0,08	1,91	0,07

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Средняя цена квартиры	-0,13	0,12	0,01	0,01	-1,07	0,29



Рисунок 38 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

$$\bar{y} = -0,82 + 0,70x_1,$$

где $\bar{y}$ – количество выданных заявок,

x_1 - количество одобренных заявок.

Коэффициент детерминации равен 0,68.

Таблица 20 - Параметры регрессионной модели

Независимые переменные	Стандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	Нестандартизированные регрессионные коэффициенты	Стандартная ошибка	t-критерий	p-уровень
Свободный член	-	-	-0,82	1,61	-0,51	0,61
Количество одобренных заявок	0,82	0,10	0,70	0,08	8,33	0,01



Рисунок 39 - Гистограмма распределения остатков с графиком нормального распределения

Источник: составлено автором

Приложение М (справочное)

Модели, построенные методом нейронных сетей, на этапе приема заявок, при условии высокой активности рынка

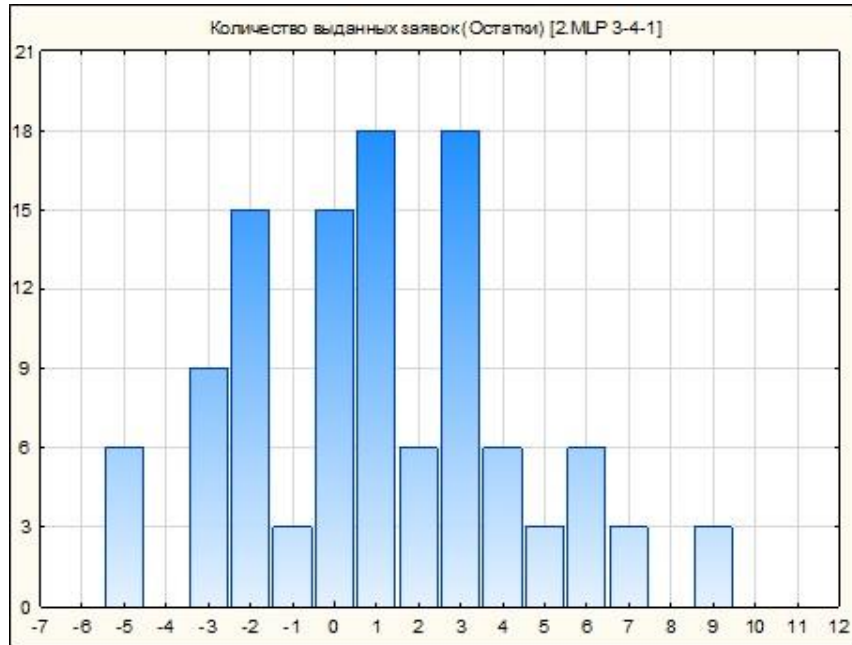


Рисунок 40 - Гистограмма распределения остатков сеть 2. Многослойный персептрон 3-4-1

Источник: составлено автором

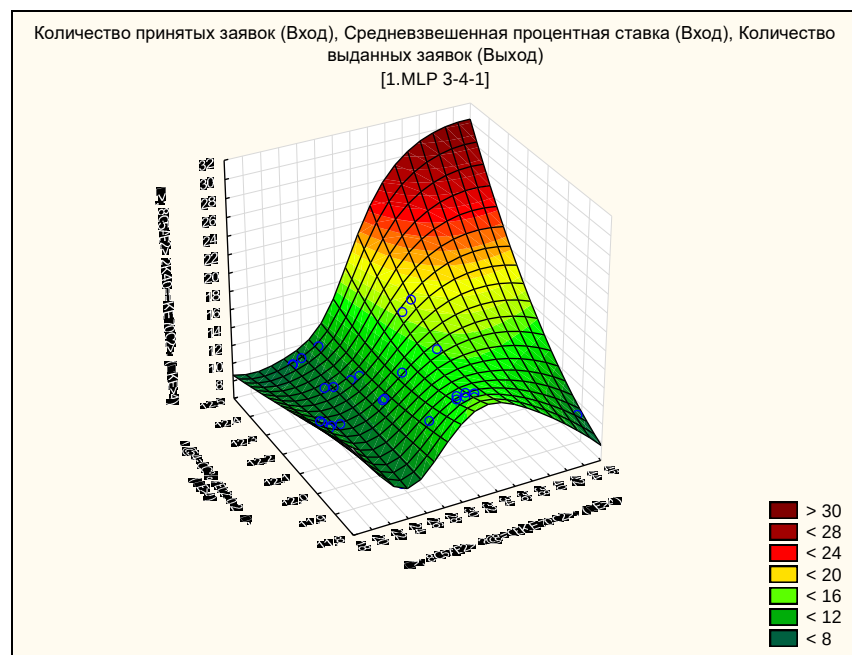


Рисунок 41 - Поверхность отклика нейронной сети
1. Многослойный персептрон 3-4-1

Источник: составлено автором

Приложение Н (справочное)

Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии высокой активности рынка на этапе действия отлагательного условия

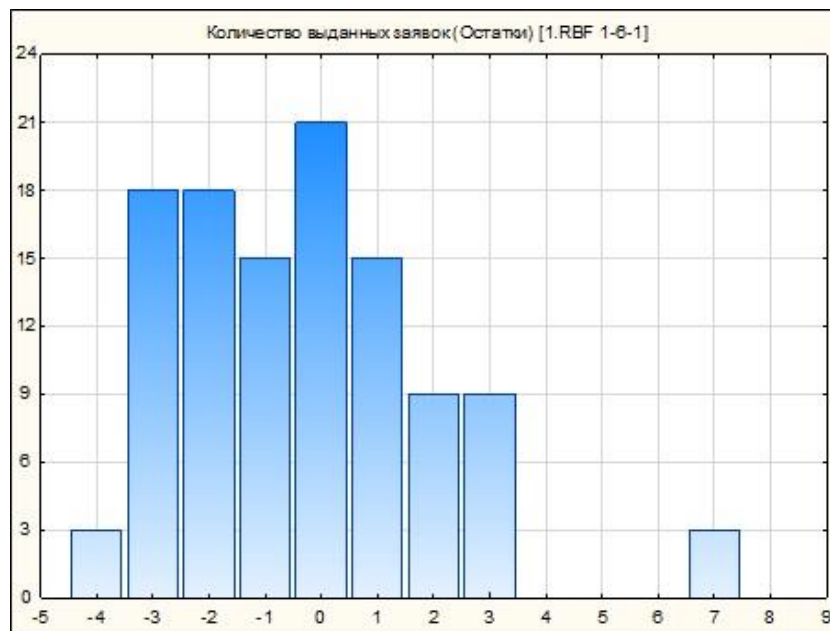


Рисунок 42 - Гистограмма распределения остатков модель
1. Радиально-базисная функция 1-6-1

Источник: составлено автором

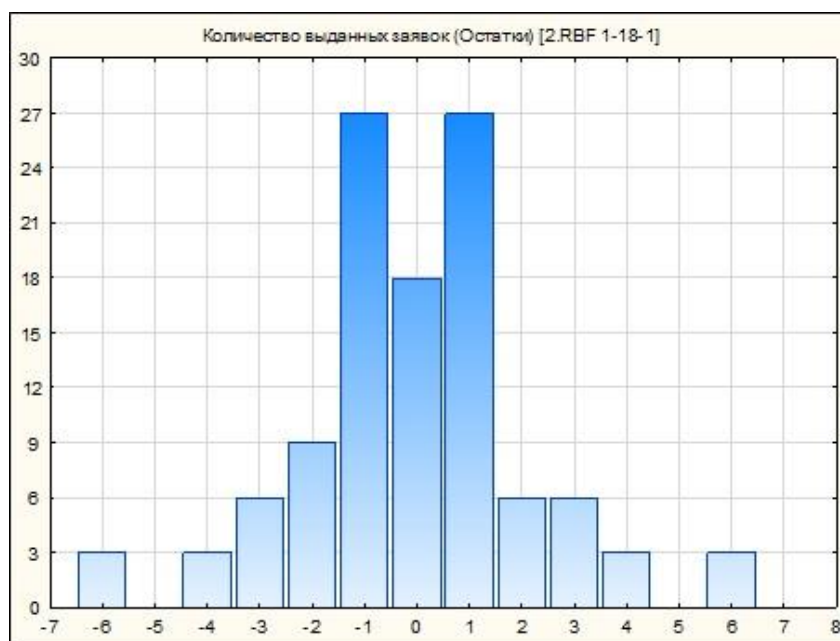


Рисунок 43 - Гистограмма распределения остатков модель
2. Радиально-базисная функция 1-18-1

Источник: составлено автором

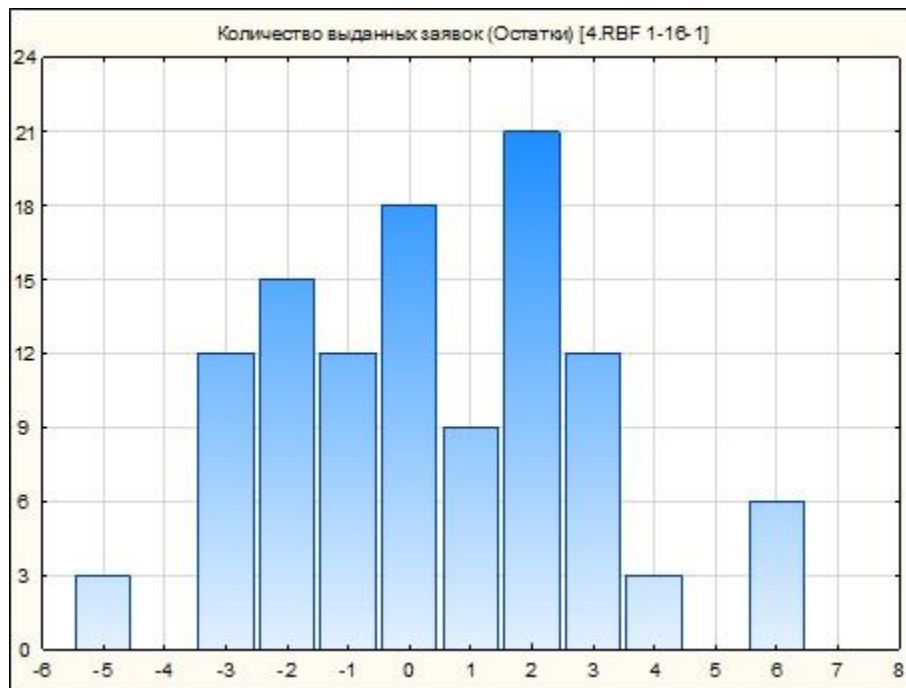


Рисунок 44 - Гистограмма распределения остатков модель
4. Радиально-базисная функция 1-16-1
Источник: составлено автором

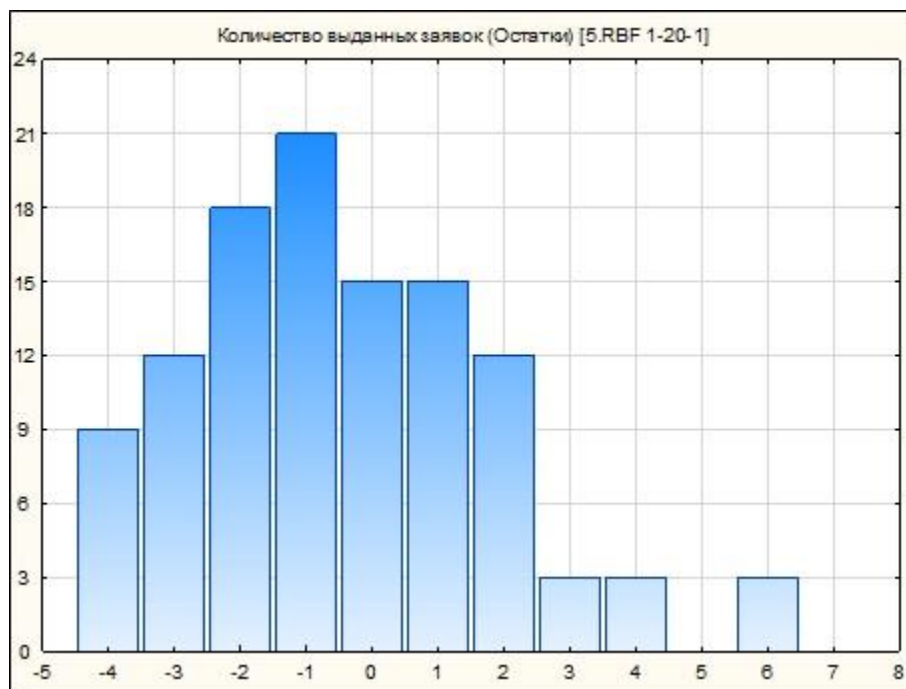


Рисунок 45 - Гистограмма распределения остатков модель
5. Радиально-базисная функция 1-20-1
Источник: составлено автором

Приложение II (справочное)

Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии низкой активности рынка на этапе приема заявок

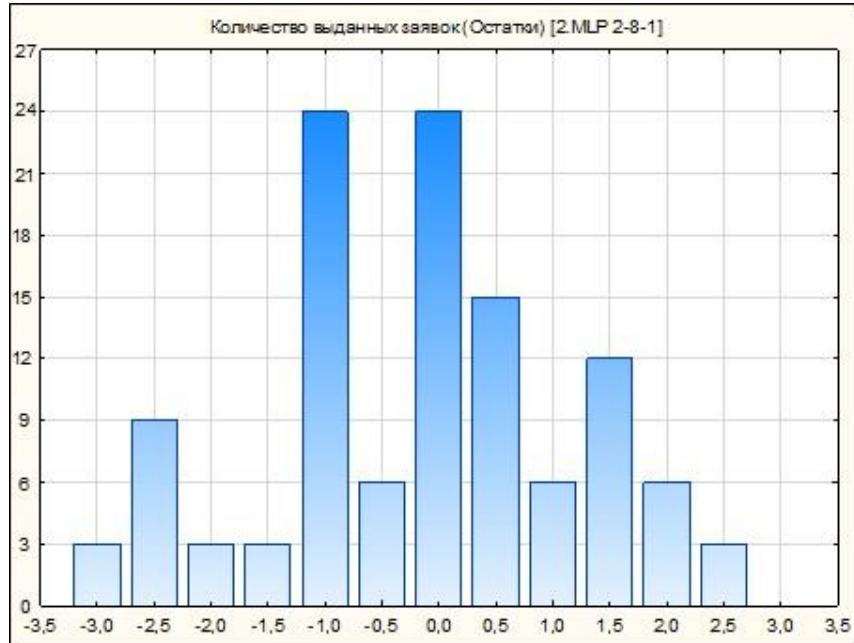


Рисунок 46 - Гистограмма распределения остатков сеть
2. Многослойный персептрон 2-8-1

Источник: составлено автором

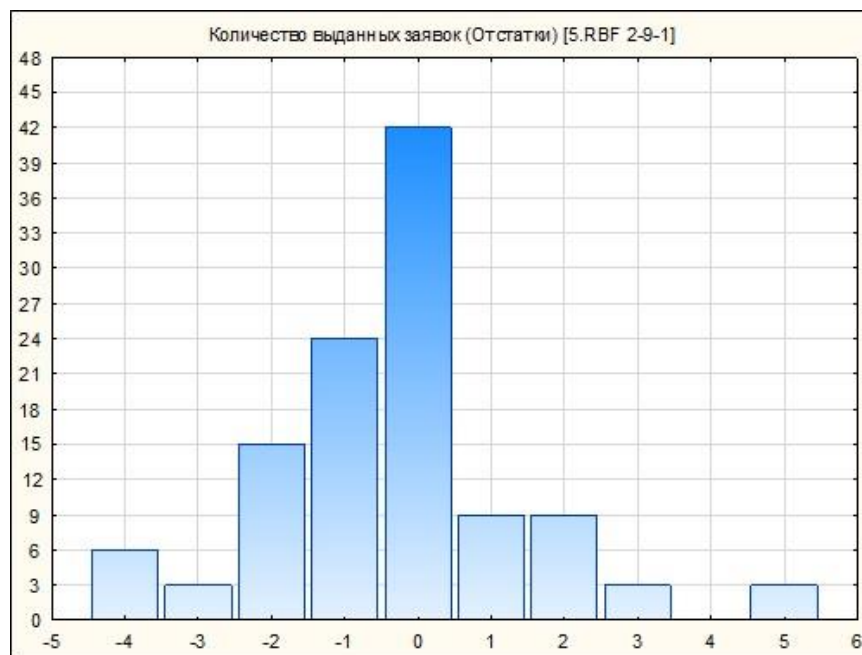


Рисунок 47 - Гистограмма распределения остатков сеть
5. Радиально-базисная функция 2-9-1

Источник: составлено автором

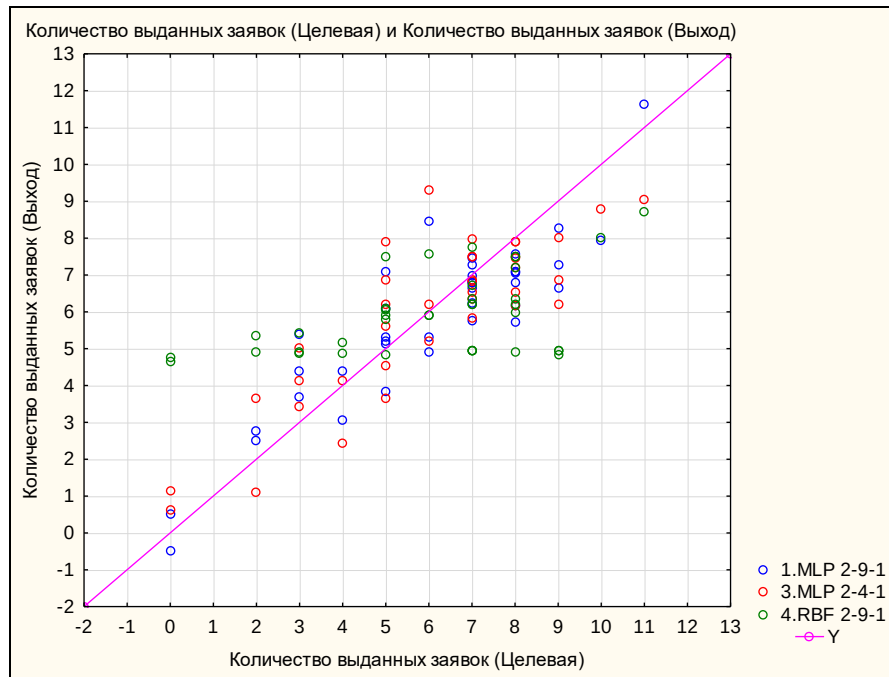


Рисунок 48 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

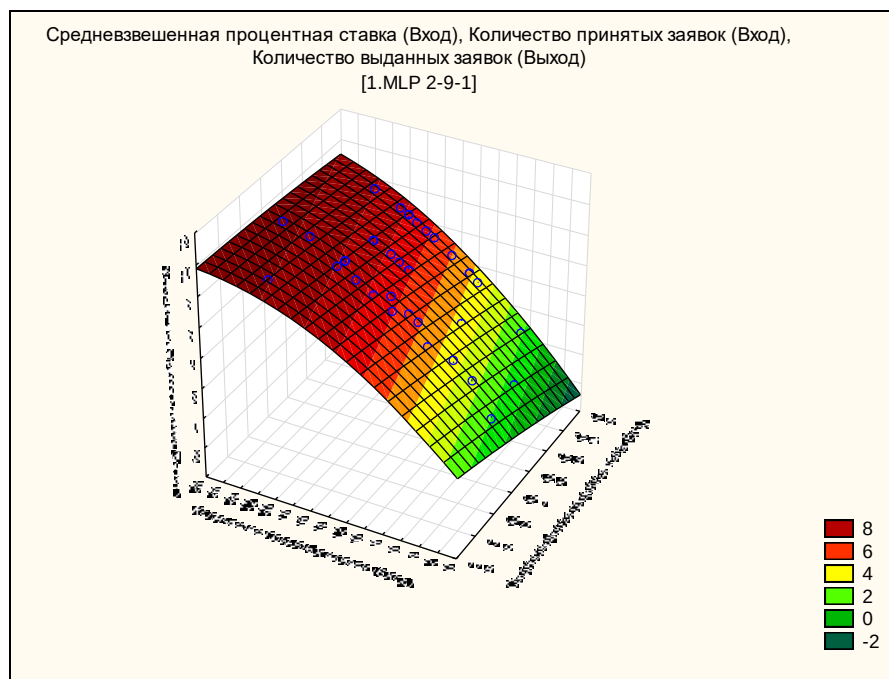


Рисунок 49 - Поверхность отклика нейронной сети

1. Многослойный персептрон 2-9-1

Источник: составлено автором

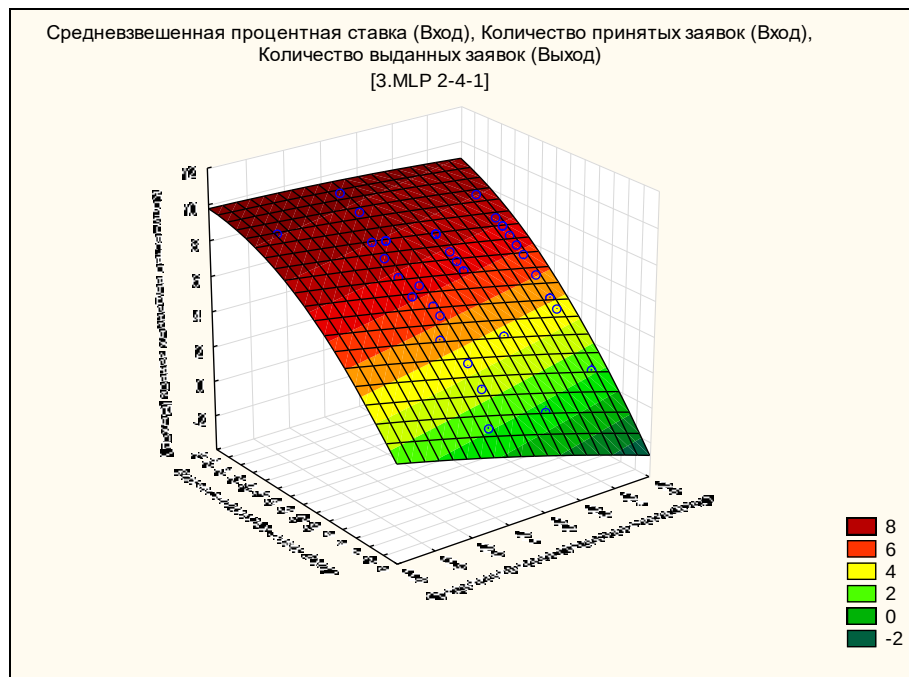


Рисунок 50 - Поверхность отклика нейронной сети
3.Многослойный персептрон 2-4-1
Источник: составлено автором

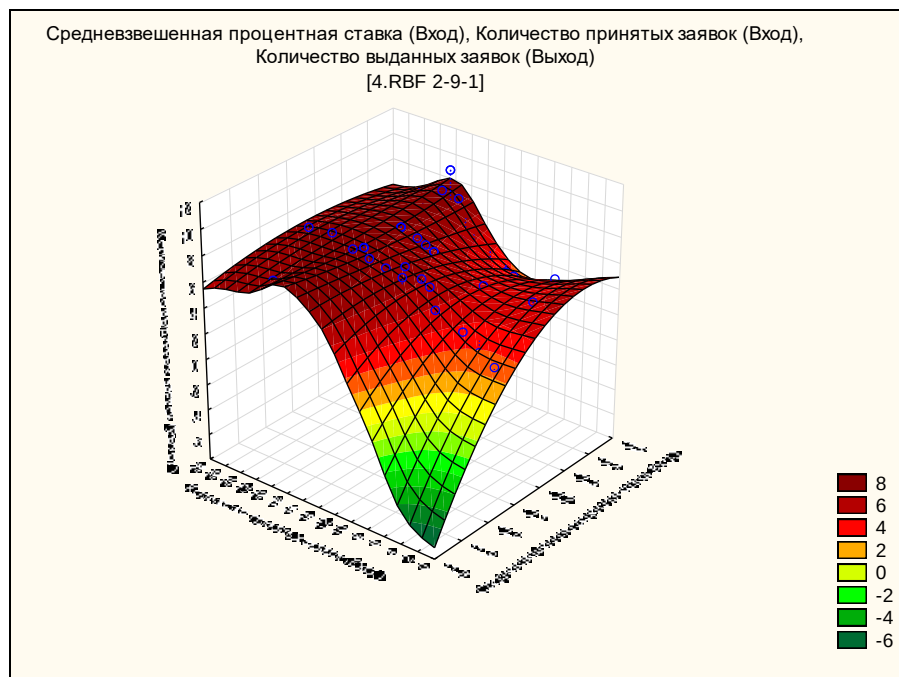


Рисунок 51 - Поверхность отклика нейронной сети
4.Радиально-базисная функция 2-9-1
Источник: составлено автором

Приложение Р (справочное)

Модели, построенные методом нейронных сетей, при условии низкой активности рынка на этапе действия отлагательного условия

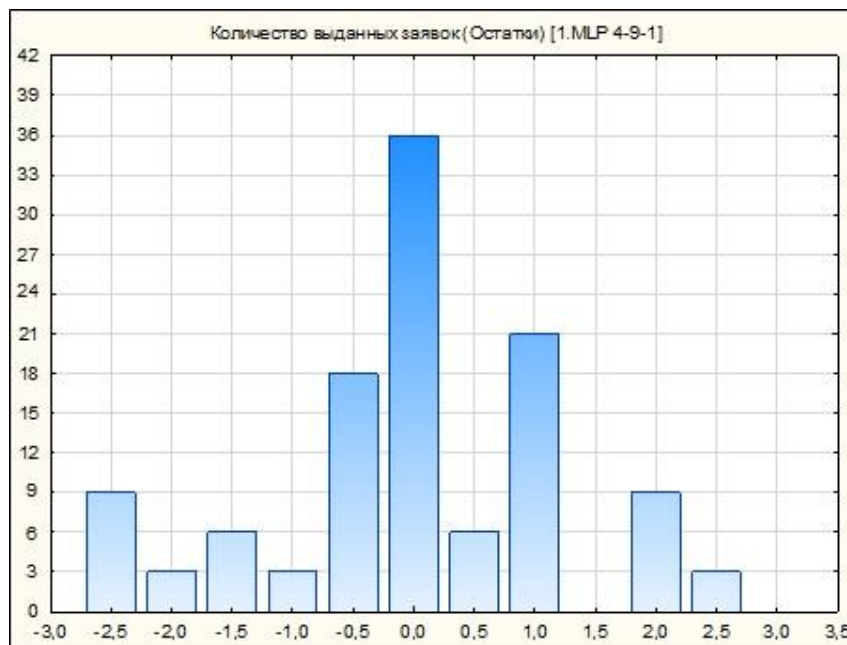


Рисунок 52 - Гистограмма распределения остатков сеть
1. Многослойный персептрон 4-9-1

Источник: составлено автором

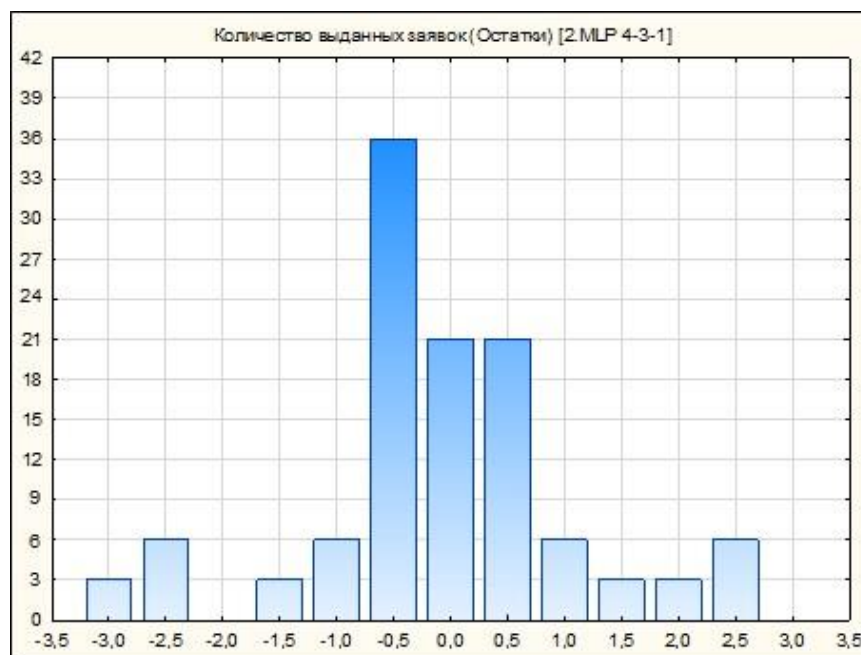


Рисунок 53 - Гистограмма распределения остатков сеть
2. Многослойный персептрон 4-3-1

Источник: составлено автором

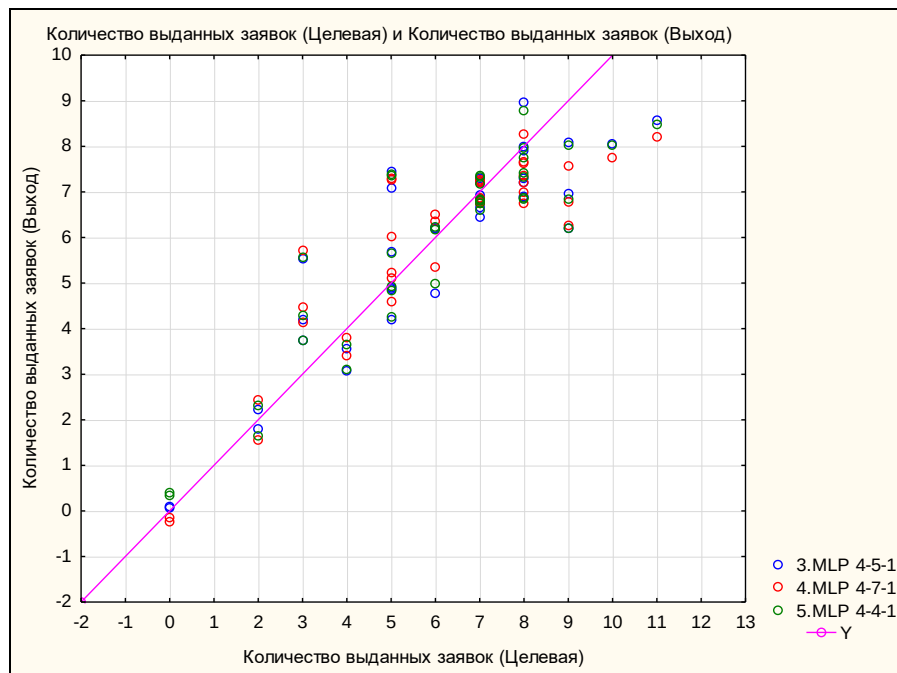
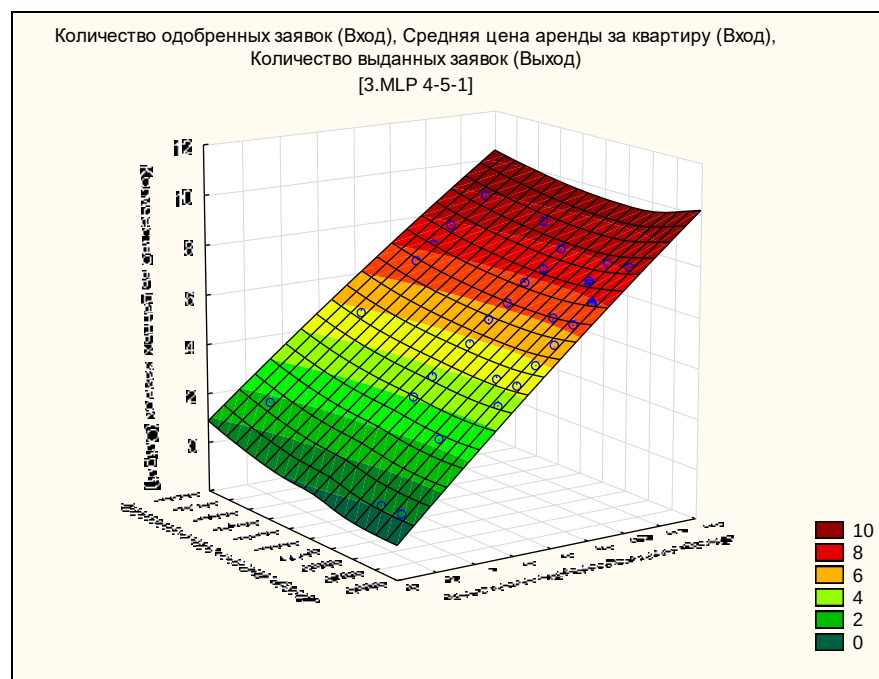


Рисунок 54 - Диаграмма рассеяния

Источник: составлено автором

Рисунок 55 – Поверхность отклика нейронной сети
3.Многослойный персептрон 4-5-1

Источник: составлено автором

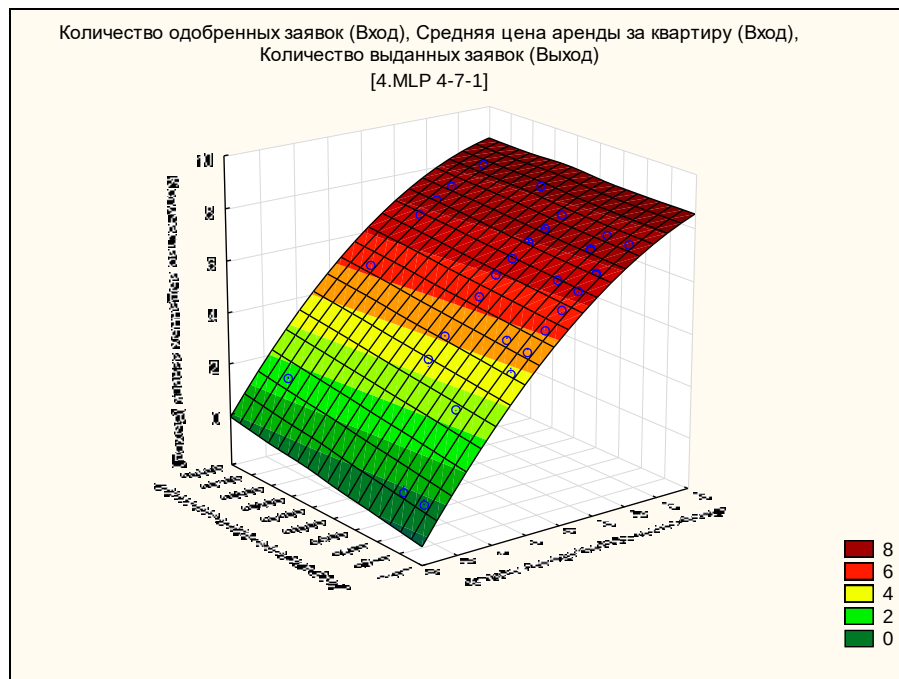


Рисунок 56– Поверхность отклика нейронной сети
4. Многослойный персептрон 4-7-1

Источник: составлено автором

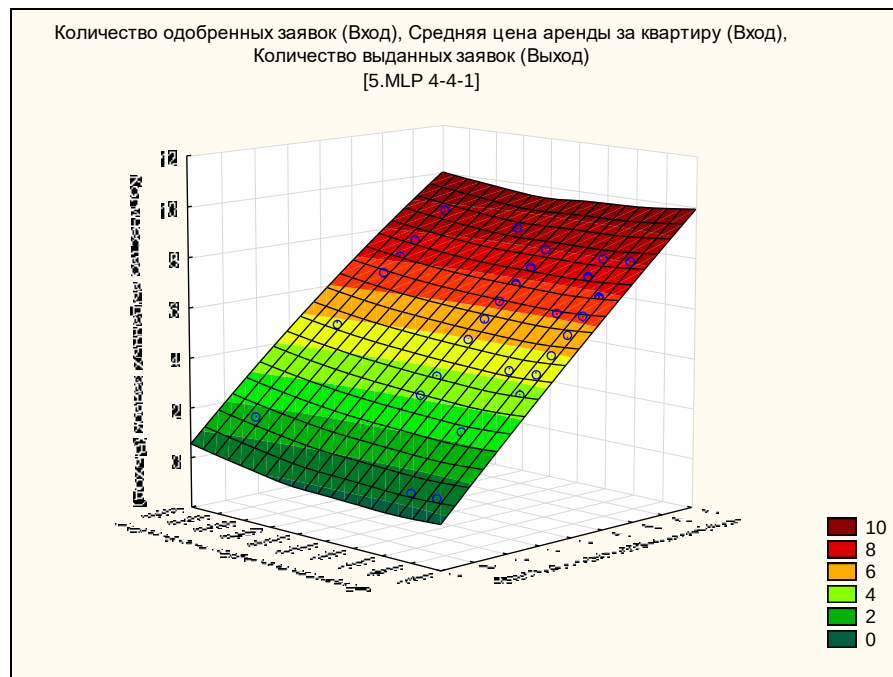


Рисунок 57 – Поверхность отклика нейронной сети 5.MLP 4-4-1

Источник: составлено автором