

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МЕНЕДЖМЕНТА  
И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Кафедра цифровых технологий и бизнес-аналитики

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В  
ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО  
РЫНКА**

**(на примере Алтайского края)**  
(выпускная квалификационная работа)

Выполнила студентка  
2 курса, 2.209м группы  
А. С. Ромашкина

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Научный руководитель,  
канд. пед. наук, доцент  
С. А. Поддубнова



Председатель ГЭК  
канд. техн. наук  
П.В. Плетнёв

Барнаул 2024

**Министерство науки и высшего образования РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный университет»**

Институт МИЭМИС  
кафедра «Цифровых технологий и бизнес-аналитики»  
направление «Прикладная информатика»  
группа 2.209м

**ЗАДАНИЕ  
ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

СТУДЕНТ Ромашкина Анна Сергеевна

1. Тема работы Использование регрессионных моделей в прогнозировании показателей потребительского рынка (на примере Алтайского края)

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные по работе

Печатные издания, электронные ресурсы, отчетные материалы организации, статистические данные

4. Содержание разделов ВКР (наименование глав)

1) Теоретические основы моделирования потребительского рынка

2) Статистический анализ потребительского рынка Алтайского края

3) Прогнозирование показателей потребительского рынка Алтайского края

5. Перечень графического материала: 13 рисунков, 4 таблицы

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Раздел	Руководитель	Подпись, дата	
		<i>Задание выдал</i>	<i>Задание принял</i>
1	Поддубнова С.А.		
2	Поддубнова С.А.		
3	Поддубнова С.А.		

Руководитель выпускной квалификационной работы: \_\_\_\_\_

(подпись)

Студент \_\_\_\_\_

(подпись)

## Реферат

выпускной квалификационной работы Ромашкиной Анны Сергеевны по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» магистерская программа: «Управление информационными системами в бизнесе» на тему «Использование регрессионных моделей в прогнозировании показателей потребительского рынка (на примере Алтайского края)»

Объектом исследования является деятельность Министерства экономического развития Алтайского края.

Предметом являются технологии построения регрессионных моделей для оценки социально-экономического развития потребительского рынка.

Цель выпускной квалификационной работы состоит в построении регрессионных моделей показателей потребительского рынка и разработка прогноза показателей потребительского рынка Алтайского края.

Методологическую и информационную базу исследования составили научные работы и книги отечественных авторов, электронные ресурсы, статистические данные, внутренние документы организации.

Результат работы представлен в виде разработанных и внедренных в деятельность Министерства экономического развития Алтайского края регрессионных моделей потребительского рынка региона, а также прогнозировании показателей потребительского рынка на основе построенных моделей

Практическая значимость выпускной квалификационной работы заключается в возможности составления и использования наиболее точного прогноза социально-экономического развития региона государственными служащими регионального и муниципального уровня для принятия эффективных управленческих решений.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА.....	8
1.1 Сущность и значение потребительского рынка.....	8
1.2 Анализ основных моделей потребительского рынка.....	11
1.3 Обзор рынка программного обеспечения для проведения регрессионного анализа.....	15
2 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	20
2.1 Общая характеристика деятельности Министерства экономического развития Алтайского края.....	20
2.2 Проведение корреляционного анализа исследуемой модели потребительского рынка Алтайского края.....	23
2.3 Проведение регрессионного анализа исследуемой модели потребительского рынка Алтайского края.....	32
3 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	41
3.1 Анализ полученных регрессионных моделей потребительского рынка.....	41
3.2 Построение прогноза на основе регрессионных моделей.....	45
3.3 Рекомендации по построенной модели потребительского спроса и дальнейшему прогнозированию.....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Потребительский сектор определяется как сфера торговли, связанная с распространением и использованием товаров или услуг, удовлетворяющих потребности покупателя. Этот сектор характеризуется как конкурентный, где спрос на продукцию стимулируется взаимодействием спроса и предложения, уровнем цен. Потребительский сектор является основой экономики, которая важна для удовлетворения нужд населения и стимулирования производства.

Экономическая устойчивость предприятий напрямую зависит от прогнозирования ключевых показателей товарооборота региона и анализа экономического развития региона в целом. Объем розничных продаж, платных услуг населению – основные критерии, по которым проводится анализ потребительского рынка и экономического развития региона.

Прогнозирование доходов помогает планировать бюджет региона и определять потребности в инфраструктуре и услугах. Подготовка точного прогноза социально-экономического развития региона необходима для эффективного управления. Для этого применяются различные методы прогнозирования, включая метод экспертной оценки и регрессионный анализ данных.

Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью подготовки максимально точного прогноза социально-экономического развития региона должностными лицами регионального и муниципального уровней для принятия эффективных управленческих решений. На практике при прогнозировании показателей социально-экономического развития региона, проводимом два раза в год в рамках разработки Министерством экономического развития Алтайского края среднесрочного прогноза социально-экономического развития, используется ограниченное количество методов прогнозирования. Наиболее важным из них остается прогнозирование на основе метода экспертной оценки. В связи с выявленной проблемой отсутствия разнообразия методов

прогнозирования было принято решение разработать модели, основанные на регрессионном анализе данных.

Объектом исследования является деятельность Министерства экономического развития Алтайского края.

Предметом – технологии построения регрессионных моделей для оценки социально-экономического развития потребительского рынка.

Цель выпускной квалификационной работы – построение регрессионных моделей показателей потребительского рынка и разработка прогноза показателей потребительского рынка Алтайского края.

Достижение поставленной цели достигается благодаря решению следующих задач:

- Анализ теоретических основ моделирования потребительского рынка;
- Анализ деятельности Министерства экономического развития Алтайского края;
- Построение регрессионных моделей показателей потребительского рынка Алтайского края;
- Анализ построенных моделей потребительского рынка;
- Построение прогноза на основе регрессионных моделей потребительского рынка Алтайского края;
- Составление рекомендаций по построенным моделям потребительского рынка и дальнейшему прогнозированию.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемых источников и литературы, состоящего из 40 источников, приложения.

Введение раскрывает актуальность исследования, его объект и предмет, а также основную цель и задачи.

Первая глава содержит информацию о теоретический аспектах моделирования потребительского рынка.

Во второй главе проведен анализ деятельности Министерства экономического развития Алтайского края, а также проведен регрессионный анализ данных социально-экономического развития региона.

В третьей главе на основе разработанных регрессионных моделей был разработан прогноз социально-экономического развития Алтайского края в двух вариантах, проанализированы результаты прогнозирования, а также даны рекомендации по дальнейшему использованию созданных моделей.

В заключении сделаны выводы о проделанной работе.

Основные положения работы докладывались на X Международном экономическом форуме «Экономическое развитие региона: управление, инновации, подготовка кадров» (г. Барнаул, 2023 г.). По результатам форума работа была опубликована.

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА

## 1.1 Сущность и значение потребительского рынка

Потребительский рынок представляет собой систему взаимоотношений между продавцом и покупателем, основанных на покупке и продаже товаров и услуг.

Как экономическая категория, потребительский рынок является неотъемлемой частью экономических отношений общества, имею сложную структуры, неотъемлемые элементы, определенные законы работы. Потребительский рынок предназначен удовлетворять спрос потребителей на товары (услуги) посредством обмена потребителей и покупателей. Значение потребительского рынка в экономической системе государства очень велико.

Далее выделены основные положения, свидетельствующие о значении потребительского рынка:

1. Он призван дать гражданам возможность приобретать товары и/или услуги, соответствующие их потребностям, а также помочь процессу функционирования существующих экономик посредством моделей потребительского рынка. Как результат – повышение уровня жизни населения, его благосостояния.

2. Экономическая система придает большое значение потребрынку, который очень важен для развития производства товаров и услуг и помогает улучшить процесс их производства.

3. В сфере торговли производства и услуги формируются новые рабочие места на потребительских рынках, которые обеспечивают занятость населения. Это может способствовать снижению безработицы и повышению уровня жизни;

4. Удовлетворение потребностей граждан снижает социальную напряженность и способствует стабильности.

5. Влияние потребительского рынка на развитие инфраструктуры, включая торговые центры, магазины, кафе и рестораны, существенно. Благодаря этому жизнь граждан становится более комфортной.

6. Ситуация конкуренции на потребительском рынке открывает путь для инноваций: растущая конкуренция, как правило, подталкивает производителей к разработке новых технологий, продуктов и услуг [15].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что потребительский рынок играет важную роль в экономической системе государства, в жизни общества. Он обеспечивает удовлетворение потребностей граждан, способствует развитию экономики, повышает уровень жизни и так далее.

Принципы потребительского рынка:

1. Потребители имеют свободу выбора, какие продукты или услуги они хотят, по своему личному выбору;

2. Конкуренция: продавцы конкурируют за долю рынка и потребителей. Данное явление гарантирует, что товары, услуги останутся качественными.

3. Прозрачность информации. Чтобы делать здравые суждения, потребители должны обладать правом иметь полную информацию о товаре, иметь доступ к ней, чтобы выбирать.

4. Защита потребительских прав: на рынке должно осуществляться предотвращение обмана и мошенничества; за это, как правило, должны нести органы государственной власти, определенные общественные организации.

5. Соблюдение государственного законодательства: все участники рынка должны соблюдать законодательство, регулирующее их деятельность.

6. Участники рынка должны обеспечивать устойчивое развитие и учитывать интересы общества;

7. Участники рынка должны эффективно использовать ресурсы, чтобы минимизировать неблагоприятное воздействие на окружающую среду, что означает наиболее эффективно использовать ресурсы и, как следствие, более эффективную торговлю.

8. Справедливость: участники рынка должны действовать справедливо как по отношению друг к другу, так и по отношению к потребителям [14].

Эти принципы обеспечивают эффективное функционирование потребительского рынка и способствуют удовлетворению потребностей граждан.

Основным лицом, действующим на рынке и, как следствие, определяющим весь ход торговли, является покупатель. С точки зрения изучения рынка, а также его регулирования, несомненно, необходимо рассматривать двух его участников: покупателя и продавца. Однако с точки зрения функционирования рынка в первую очередь необходимо рассмотреть именно поведения потребителя, ведь именно он формирует выбор. Нужно рассмотреть общие группы факторов, являющихся наиболее существенными в плане определения выбора покупателя.

Факторы, которые оказывают наиболее сильное влияние на выбор потребителя:

1. Цена товара или услуги. Это один из ключевых факторов, влияющих на выбор потребителя. Цена отражает стоимость товара или услуги и может быть решающим фактором при принятии решения о покупке.

2. Качество товара или услуги. Потребители обычно предпочитают товары и услуги высокого качества, которые соответствуют их ожиданиям и требованиям.

3. Ассортимент товаров. Широкий ассортимент товаров и/или услуг позволяет потребителям выбрать наиболее подходящий вариант, удовлетворяющий их потребности.

4. Репутация производителя или продавца. Потребители часто доверяют известным брендам и производителям, которые имеют хорошую репутацию.

5. Реклама и маркетинг. Рекламные и маркетинговые кампании могут оказать положительное влияние на решения потребителей о покупке, а также на их восприятие продуктов и услуг;

6. При личном выборе учитываются индивидуальные предпочтения и вкусы. Потребители имеют возможность делать свой собственный выбор;

7. Уровень доходов потребителя. В зависимости от величины доходов, что логично, выбор покупателя также может изменяться и корректироваться; выбор может сужаться или наоборот расширяться;

8. Мода и модные тенденции. Мода может оказать достаточно сильное влияние на решения потребителей, особенно в сфере одежды, аксессуаров и так далее;

9. Рекомендации друзей и знакомых. Наличие рекомендации от кого-то из ваших знакомых может стать важным фактором при покупке продукта;

10. Доступность товара или услуги. Доступность продукта или услуги, включая характеристики рынка и продукта, может влиять на решения о покупке, которые могут быть приняты на основе определенных факторов [15].

## 1.2 Анализ основных моделей потребительского рынка

Динамическая многофакторная модель потребительского спроса обычно выражается уравнением множественной регрессии и строится по временным данным о продаже товаров.

Динамическая модель позволяет специалистам оценивать и анализировать уровень изменений потребительского спроса с течением времени под воздействием различных факторов, влияющих на него.

Обычно для построения модели потребительского спроса в первую очередь собирают данные о факторах, которые влияют на него (спрос).

Из указанной ранее информации можно сделать вывод о том, какие именно факторы влияют на потребительский спрос. Стоит отметить, что факторы в целом можно разделить на две группы: факторы могут представлены в метрической и неметрической шкалах. Таким образом, можно говорить о неисчисляемых переменных, включенных модель потребительского спроса, и об исчисляемых. Как правило, для конкретного расчета данных необходимо

использовать факторы, относящихся именно в метрической шкале (имеющих числовое представление). В целом построение модели потребительского спроса является важным для организаций, которые занимаются производством, а также продажей товаров. Грамотно построенная модель спроса позволит им принимать управленческие решения касательно ценообразования, ассортимента и дальнейшей стратегии поведения на рынке.

Также динамическая многофакторная модель может использоваться государственными органами для анализа потребительского спроса и разработки мер по его регулированию [14].

Потребительский спрос динамичен и подвержен влиянию многих факторов. Динамическая многофакторная модель потребительского спроса обычно выражается в виде уравнения множественной регрессии и основывается на данных временных рядов, охватывающих период продаж товаров. Он должен включать множество независимых переменных. Однако значительное увеличение числа факторов в динамической модели требует увеличения базовой информации. Это невозможно при динамическом анализе спроса [14].

Американский математик Р. Беллман писал, что возникают две опасности при формировании модели: «болото переусложнения» и «западня переупрощения». Первая опасность обусловлена наличием множества факторов, оказывающих влияние на потребительский спрос. Ограниченность же информации, выражающаяся в отсутствие больших динамических рядов, толкает исследователя в «западню переупрощения», к существенному сокращению числа факторов в динамической модели потребительского спроса [9, 12].

Розничная торговля на данный момент действительно динамично развивается. Она постоянно адаптируется к каким-либо новым изменяющимся тенденциям экономической системы, технологиям, к постоянно изменяющемуся поведению потребителей.

Как было указано ранее, потребрынок является неотъемлемой и жизненно важной частью экономической системы экономики любого государства, являясь как источником занятости, так и источником налоговых поступлений.

Динамичное развитие потребрынка может быть обусловлено следующими факторами:

- Ростом денежных доходов населения;
- Развитие технологий, а именно интернета и мобильных устройств, которые в свою очередь позволяют потребителям получать доступ к информации о товарах и совершать покупки в любое время и в любом месте;
- Изменение потребительского поведения, например, рост интереса к экологически чистым продуктам или здоровому образу жизни.

Все эти факторы способствуют росту объёмов розничной торговли и её дальнейшему развитию.

Именно ввиду быстро изменяющихся тенденций, постоянных изменений на потребрынке так важно уделять внимание прогнозированию показателей товарооборота, определению факторов, наиболее сильно влияющих на потребительский спрос.

В рамках исследования будет осуществляться построение регрессионных моделей для следующих категорий потребительского рынка: розничная торговля, платные услуги.

Розничная торговля занимается прежде всего приобретением и размещением товаров для продажи на рынке с целью приобретения, сдачи в аренду или приобретения товаров для личного пользования или потребления. [15].

Розничная торговля, как правило, осуществляется через розничные магазины, супермаркеты, интернет-магазины, а также другие торговые точки. Она является важным звеном в цепочке жизненного цикла товаров (от производителя к потребителю).

Основными функциями розничной торговли принято считать:

- закупку товаров непосредственно у производителей или оптовиков;
- продажу товаров конечным потребителям;
- формирование ассортимента товаров;
- хранение и подготовка товаров к продаже;
- предоставление дополнительных услуг покупателям (консультации, доставка, упаковка и т. д.).

Платные услуги населению – это услуги, которые оказываются гражданам на платной основе [14]. Они могут быть самыми разнообразными: бытовые, транспортные, медицинские, образовательные и т. д.

Примеры платных услуг населению:

- медицинские услуги (платные консультации, диагностика, лечение);
- образовательные услуги (платные курсы, тренинги, мастер-классы);
- юридические услуги (консультации, составление документов, представление интересов в суде);
- услуги связи (мобильная связь, интернет, телевидение);
- транспортные услуги (такси, грузоперевозки);
- туристические услуги (путешествия, экскурсии).

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы с помощью инструментов регрессионного анализа будут построены модели для прогнозирования следующих показателей потребрынка: индекс физического объема оборота розничной торговли, а также индекс физического объема платных услуг населению.

Выборка показателей для построения моделей осуществлялась в рамках Алтайского края. Принимать во внимание показатели развития потребительского рынка других регионов или России в целом и анализировать их для построения модели определенного субъекта Российской Федерации будет считаться нецелесообразным, ведь конъюнктура рынка каждого региона имеет свои особенности развития. Если брать показатели развития экономики

других субъектов, может сложиться ложная картина. Построение таких моделей возможно для России в целом, когда значения буду усредненными.

Были принято решение для модели «Розничная торговля» использовать следующие факторы:

X1 – Реальные располагаемые денежные доходы населения, %;

X2 – Темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы, в % к предыдущему году;

X3 – Индекс потребительских цен, в % к декабрю предыдущего года;

X4 – Темп роста численности постоянного населения на конец года, % к предыдущему году;

X5 – Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, в процентах от общей численности, %.

Были принято решение для модели «Платные услуги» использовать следующие факторы:

X1 – Реальные располагаемые денежные доходы населения, %;

X2 – Темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы, в % к предыдущему году;

X4 – Темп роста численности постоянного населения на конец года, % к предыдущему году.

### 1.3 Обзор рынка программного обеспечения для проведения регрессионного анализа

Для построения регрессионных моделей любых показателей нужно использовать определенное программное обеспечение.

Пользователям в данный момент могут быть доступны различные программные инструменты, созданные для анализа многомерных данных. Данные программы предназначены как для профессионалов, так и для неспециалистов.

Непрофессионалы могут использовать эти программы для анализа данных без глубокого понимания математики и статистики. Эти программы предлагают интуитивно понятные пользовательские интерфейсы, позволяющие легко анализировать данные и быстро составлять отчеты.

Для тех, кто знаком с методами математической статистики, существуют программные приложения, предлагающие различные варианты анализа данных. С помощью этих программ вы можете проводить расширенный статистический анализ, создавать графики, диаграммы и отчеты, а также создавать отчеты и отчеты.

Будет ли программа использоваться или нет для многомерного анализа данных, зависит от целей исследования и уровня подготовки, а также от цели программы.

Далее необходимо рассмотреть некоторые программные продукты для анализа данных подробнее.

К таким программам относятся:

- PSPP;
- RStudio;
- Loginom;
- PolyAnalyst.

PSPP — это бесплатная программа статистического анализа, похожая на SPSS. Это позволяет исследователям анализировать данные без каких-либо затрат.

Он позволяет вам выполнять разнообразный анализ, включая регрессию, при работе с различными типами. Обладая такими функциями, как создание и редактирование файлов данных, выполнение описательной статистики, построение графиков и таблиц, а также выполнение различного рода статистического анализа, программа также предоставляет пользовательский интерфейс, а также редактирование и редактирование файлов данных.

PSPP позволяет использовать несколько статистических методов, включая регрессионный анализ, наряду с независимым тестированием.

Программа служит в помощь исследователям, студентам и специалистам, выполняющим статистический анализ, а также другим специалистам.

Достоинства PSPP:

1. Бесплатное распространение и открытый исходный код;
2. Владение различными статистическими методами, в том числе регрессионным анализом, для выполнения разных видов;
3. Простота в использовании и понятный пользовательский интерфейс;
4. Кроссплатформенность. Программное обеспечение подходит для использования в операционных системах Windows, macOS и Linux;
5. Возможна интеграция PSPP с другими программами, такими как R и Python.

Недостатки PSPP:

1. Исключает определенные функции, присутствующие в платных программах, таких как SPSS.
2. Минимальные возможности обработки данных, которые не особенно эффективны.
3. Поддержка со стороны разработчиков отсутствует.

Logiном – это инновационная аналитическая low-code платформа, которая предлагает пользователям простое и интуитивно понятное решение для создания и управления различными аналитическими приложениями.

Одним из главных достоинств этой платформы является ее высокая скорость разработки благодаря использованию низкокодových инструментов. Это позволяет быстро создавать и настраивать различные аналитические приложения без необходимости писать сложный код с нуля.

Кроме того, Logiном предлагает богатые возможности по интеграции с различными источниками данных, что делает ее универсальным инструментом для работы с большим объемом информации.

Однако, следует отметить и некоторые недостатки данной платформы. Например, ограниченные возможности по настройке и расширению функционала могут ограничить возможности более опытных разработчиков.

Также, иногда возникают проблемы с производительностью при обработке больших объемов данных.

Logiном является мощным инструментом для создания аналитических приложений, который отлично подойдет как для начинающих разработчиков, так и для опытных специалистов в области аналитики данных.

Далее необходимо рассмотреть

RStudio – это универсальная среда разработки для языка программирования R, предназначенная для анализа данных, статистического моделирования и визуализации. Эта функция позволяет быстро создавать сценарии, взаимодействовать с данными, редактировать их и запускать, сохраняя при этом удобный интерфейс для работы с R [30].

RStudio имеет несколько компонентов, включая редактор исходного кода с поддержкой синтаксиса и завершения, интерфейс для выполнения команд R и отображения результатов, а также среду разработки с диаграммами, таблицами и инструментами управления проектами и контроля версий.

В программе присутствует многоязычность, включающая в себе, в том числе, и русский язык. При работе со средой присутствует возможность обратиться к меню поиска при возникающих вопросах. Таким образом, если вы вдруг неожиданно для себя забыли, как написать от или иной элемент кода, какую функцию использовать, вы можете обратиться к меню помощи, где программа подскажет, какую из функций можно использовать, укажет, каким образом необходимо обратиться к функции, а также покажет несколько примеров, где в контексте можно будет увидеть, как пользоваться данной функцией с указанием переменных и так далее.

Преимущества RStudio содержат:

- открытый исходный код;
- интегрированную среду разработки;
- поддержку сообщества;
- адаптивность и расширяемость;

- возможности визуализации данных [30].

Недостатками RStudio являются:

- сложность разработки;
- отсутствие коммерческой поддержки;
- ограничения производительности.

RStudio является отличным инструментом для анализа данных благодаря своим преимуществам и недостаткам, а также гибкости в использовании.

В качестве инструмента для построения регрессионной модели была выбрана интегрированная среда разработки для языка программирования R – RStudio.

В первой главе был осуществлен анализ теоретических основ потребительского рынка, выявлены его основные особенности, группы факторов, которые влияют на его развитие.

Впоследствии анализа факторов были сделаны предположения о том, какие из переменных следует включить в регрессионную модель для дальнейшего прогнозирования показателей потребительского рынка.

Также были проанализировано некоторое программное обеспечение для проведения регрессионного анализа и выбрана среда разработки моделей.

## 2 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### 2.1 Общая характеристика деятельности Министерства экономического развития Алтайского края

Министерство экономического развития Алтайского края (далее – «Министерство») – это исполнительный орган Алтайского края, который осуществляет проведение в регионе государственной экономической политики и нормативного правового регулирования в сфере анализа социально-экономического развития, стратегического планирования, проектной, инвестиционной и инновационной деятельности, а также регулирование контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных нужд Алтайского края, закупочной деятельности отдельных видов юридических лиц Алтайского края в рамках Федерального закона от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» [5].

Возглавляет Министерство заместитель Председателя Правительства Алтайского края, министр экономического развития Алтайского края [5].

В структуру Министерства входят 4 управления:

1. Управление стратегического планирования и проектной деятельности;
2. Управлений инвестиций;
3. Управление инновационного развития и кластерной политики;
4. Управление по регулированию контрактной системы в сфере закупок [5].

Помимо управлений в структуру Министерства также входят подведомственные учреждения и отделы прямого подчинения.

На управление стратегического планирования и проектной деятельности возложены функции по организации межотраслевого взаимодействия по

вопросам стратегического планирования и проектной деятельности, методологического сопровождения этой деятельности.

В управление входят 4 отдела: проектной деятельности, мониторинга и прогнозирования, стратегического планирования, мониторинга муниципального развития и конкуренции.

Под кураторством управления осуществляет деятельность КАУ «ЦЭСИ» по 3 направлениям: проведение исследований в сфере экономики, информационно-аналитическое обеспечение деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, создание и ведение реестров и баз данных [31].

В структуру управления инвестиций входят 4 отдела, а также 1 подведомственное учреждение.

Основными задачами управления инвестиций являются:

1. Формирование и реализация государственной политики в сфере развития инвестиционной деятельности в регионе;
2. Улучшение инвестиционного климата Алтайского края, повышение предпринимательской активности, привлечение инвестиций в развитие экономики;
3. Разработка и реализация инвестиционных проектов [31].

В структуру управления инновационного развития и кластерной политики входят 3 отдела и 1 подведомственное учреждение.

Основными задачами управления являются:

1. Совершенствование нормативной правовой базы инноваций;
2. Мониторинг состояния и обоснование перспектив развития инновационного сектора экономики;
3. Интеграция инновационных и производственных ресурсов региона и их концентрация на приоритетных направлениях социально-экономического развития Алтайского края;
4. Стимулирование хозяйствующих субъектов к внедрению в производство результатов интеллектуальной деятельности и другие [31].

В структуру управления регулированию контрактной системы в сфере закупок входят 3 отдела и 1 подведомственное учреждение.

Основными направлениями деятельности управления по регулированию контрактной системы в сфере закупок являются:

1. Разработка нормативных правовых актов, предложений по совершенствованию законодательства;
2. Методологическое сопровождение закупочной деятельности заказчиков;
3. Мониторинг закупок;
4. Сопровождение и развитие региональной информационной системы «АИС Госзаказ».

Полномочиями на определение поставщиков наделено краевое государственное казенное учреждение «Центр государственных закупок Алтайского края». Координация его деятельности также входит в компетенцию Управления [31].

В рамках прохождения производственной практики была изучена деятельность отдела мониторинга и прогнозирования, который непосредственно занимается разработкой прогноза. Были выявлены основные направления деятельности отдела, а также особенности разработки прогноза. Были проанализированы основные методы разработки прогноза, особенности его построения.

По согласованию с руководством было принято решение о применении методов регрессионного анализа для прогнозирования показателей потребления.

Для анализа и прогнозирования была выбрана именно сфера торговли ведь при изучении характеристики социально-экономического развития Алтайского края было выявлено, что торговля в структуре валового регионального продукта занимает третье место по вкладу.

В структуре валового регионального продукта существенно преобладают доли промышленности, сельского хозяйства, торговли. Данные виды деятельности формируют более 50% общего объема ВРП. Экономическому

росту в крае способствует благоприятный предпринимательский климат и повышение деловой активности бизнеса, развитие общественной, транспортной и инженерной инфраструктуры [31].

По итогам 2023 года в Алтайском крае на потребительском рынке: оборот розничной торговли составил 505,9 млрд. рублей, что на 3,0 % выше показателя января-декабря 2022 года. Объем платных услуг, предоставленных населению края, составил 142,5 млрд. рублей, что на 2,4 % выше показателя января-декабря 2022 года [31].

## 2.2 Проведение корреляционного анализа исследуемой модели потребительского рынка Алтайского края

Перед проведением регрессионного анализа рекомендуется провести корреляционный анализ, чтобы определить, есть ли значимая взаимосвязь между зависимой переменной и независимыми переменными. Если такой взаимосвязи нет, то регрессионный анализ не имеет смысла.

Корреляционный анализ помогает определить, какие переменные следует включить в модель регрессии и какие из них не оказывают существенного влияния на зависимую переменную [16]. Это позволяет избежать включения в модель несущественных переменных и повысить точность предсказаний.

Корреляционный анализ необходим перед проведением регрессионного анализа, так как помогает определить возможность построения регрессионной модели и выбор переменных для включения в неё.

Корреляция может быть положительной или отрицательной в зависимости от степени взаимосвязи переменных. В различных областях, где нужно анализировать связи между переменными, корреляционный анализ широко применяется.

Этапы корреляционного анализа включают сбор данных, расчёт коэффициента корреляции, интерпретацию результатов, оценку статистической значимости и учет ограничений данного метода. Для проведения

корреляционного анализа используются различные статистические методы и инструменты, например коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена [12].

Для модели «Розничная торговля» были выбраны следующие факторные признаки:

X1 – Реальные располагаемые денежные доходы населения, %;

X2 – Темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы, в % к предыдущему году;

X3 – Индекс потребительских цен, в % к декабрю предыдущего года;

X4 – Темп роста численности постоянного населения на конец года, % к предыдущему году;

X5 – Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, в процентах от общей численности, %.

В рамках исследования необходимо будет применить корреляционный анализ для выяснения, какие переменные тесно взаимосвязаны с индексом физического объема розничной торговли, а какие не имеют связи. Также следует проверить наличие мультиколлинеарности между факторами.

Мультиколлинеарность в регрессионном анализе проявляется в случае, когда две или более независимые переменные в модели демонстрируют высокую корреляцию. При этом оценки коэффициентов регрессии могут стать неустойчивыми, что приведет к уменьшению их значимости и снижению статистической значимости.

Это явление возникает при тесной взаимосвязи между независимыми переменными или при наличии одинаковой информации. В результате индивидуальные эффекты этих переменных на зависимую переменную становятся слишком большими, чтобы можно было независимо оценить их влияние.

Признаки мультиколлинеарности включают в себя:

- Высокие коэффициенты корреляции между независимыми переменными;
- Неустойчивость оценок коэффициентов регрессии;

- Статистическая незначимость некоторых коэффициентов регрессии, несмотря на их теоретическую значимость;
- Чрезмерно большие стандартные ошибки коэффициентов регрессии.

Для выявления мультиколлинеарности могут применяться различные методы, такие как анализ корреляционной матрицы, тест на определитель матрицы и тест на мультиколлинеарность (VIF) [12].

Отрицательными последствиями существования в модели мультиколлинеарности признаков могут быть нестабильные оценки коэффициентов регрессии, будет снижаться статистическая значимость и точность прогноза, а также значимость коэффициентов. Будет расти число стандартных ошибок. Результаты модели, построенной при условии существования эффекта мультиколлинеарности, будет достаточно сложно интерпретировать; такая модель будет непригодна для работы.

Для предотвращения мультиколлинеарности можно рассмотреть следующие действия:

- исключение одной из сильно коррелирующих переменных;
- объединение сильно коррелирующих переменных;
- увеличение объема выборки;
- применение методов регуляризации, таких как ридж или лассо регрессия.

Избегая мультиколлинеарности и в связи с возможными неточностями модели, имеет смысл исключить из модели показатели, которые имеют высокую взаимосвязь (например, реальные располагаемые денежные доходы и денежные доходы на душу населения).

Для дальнейшего анализа в модель были включены 3 факторные признака.

Информационной базой для исследования являются официальные статистические данные Алтайского края за период 2000 – 2023 гг. (таблица 1).

Таблица 1 –Показатели социально-экономического развития Алтайского края для исследования модели «Розничная торговля»

Год	Темп роста оборота розничной торговли, % к предыдущему году в сопоставимых ценах	Реальные располагаемые денежные доходы населения, %	Темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы, в % к предыдущему году	Индекс потребительских цен, в % к декабрю предыдущего года	Темп роста численности населения постоянно на конец года, %	Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, в процентах от общей численности, %
	Y	X1	X2	X3	X4	X5
2000	91,5	109,3	139,4	122,6	99,6	53,9
2001	114,0	110,0	137,0	119,4	99,6	47,3
2002	113,3	112,6	137,3	113,1	99,2	38,9
2003	116,2	114,3	122,6	112,8	99,3	33,9
2004	115,7	107,1	125,6	112,9	98,8	30,9
2005	114,0	112,2	124,2	113,6	98,7	24,9
2006	112,5	124,8	125,1	107,7	98,6	19,3
2007	119,6	106,7	127,0	112,1	98,8	20,1
2008	115,3	112,8	124,7	114,5	99,2	19,0
2009	112,0	86,0	111,7	110,1	99,4	24,4
2010	82,5	104,7	110,8	108,2	99,7	23,9
2011	106,6	104,5	114,7	104,8	99,4	22,6
2012	113,0	101,8	115,8	107,2	99,6	20,6
2013	104,4	108,6	112,5	107,0	99,7	17,4
2014	100,1	106,8	108,0	111,2	99,8	16,8
2015	90,6	101,1	103,3	112,4	99,7	17,6
2016	94,8	95,2	105,5	105,8	99,5	17,4
2017	100,7	99,8	107,3	101,8	99,3	17
2018	101,3	98,8	112,2	104,1	99,3	16,8
2019	101	98,8	109,6	103,3	99,3	16,9
2020	92,0	95,2	107,5	105,4	99,1	16,8
2021	102,4	99,5	112,6	110,2	93,8	15,7
2022	101,3	97,2	115,9	112,1	98,9	13,8
2023	103,0	107,7	117,4	108,8	99,3	13,3

Прежде, чем проводить корреляционный анализ, необходимо указать, по каким критериям были отобраны указанные факторные признаки.

Основное предположение взаимосвязи показателей: доходы населения напрямую влияют на оборот розничной торговли. Таким образом, чем больше люди получают, тем больше они тратят.

Заработная плата является одним из основных источников денежных доходов для большинства людей. Однако денежные доходы могут включать в себя и другие источники, такие как доходы от инвестиций, доходы от предпринимательской деятельности и т. д.

Взаимосвязь между заработной платой и денежными доходами может быть как прямой, так и косвенной. Прямая взаимосвязь заключается в том, что заработная плата является основным источником денежных доходов для многих людей. Косвенная взаимосвязь может проявляться в том, что рост заработной платы может привести к увеличению потребительских расходов, что, в свою очередь, может стимулировать экономический рост и увеличение денежных доходов.

Также логично было бы предположить, что на оборот розничной торговли влияет инфляция. Логично, что чем больше растут цены, тем ниже покупательная способность населения, однако также можно предположить, что на рынке региона имеет место так называемая инфляция спроса – ситуация, при которой при росте цен растет и спрос на товары. Инфляционные ожидания являются высокими, поэтому население активно закупается товарами перед грядущим повышением цен. Брать отдельные показатели инфляции, такие как индекс потребительский цен на продовольственные и непродовольственные товары, исключая услуги, было бы чревато возможностью наличия мультиколлинеарности между этими показателями, поэтому рассматривался индекс потребительский цен в целом.

Также в качестве факторного признака был взят темп роста численности постоянного населения на конец год. Можно предположить, что чем больше населения в регионе, тем выше будет оборот розничной торговли.

Последним фактором, рассматриваемым для модели, стала численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума (в процентах от общей численности). Чем ниже значение этого показателя, тем выше оборот розничной торговли.

Перегружать модель большим количеством факторов нельзя. Однако в ходе работы, возможно, придется прибегнуть к исключению каких-то переменных и вводу новых факторов, связанных, например, с уровнем безработицы и так далее.

Итак, после выбора факторов и составления таблицы показателей можно начинать проводить корреляционный анализ. Для этого необходимо:

1. Перенести данные из исходной таблицы в RStudio с помощью функции «Import Dataset».

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
1	91.5	109.3	139.4280	122.6	99.58276	53.9
2	114.0	110.0	136.9963	119.4	99.60217	47.3
3	113.3	112.6	137.3262	113.1	99.24164	38.9
4	116.2	114.3	122.5857	112.8	99.29589	33.9
5	115.7	107.1	125.6353	112.9	98.82394	30.9
6	114.0	112.2	124.2478	113.6	98.73417	24.9
7	112.5	124.8	125.0916	107.7	98.58551	19.3
8	119.6	106.7	126.9725	112.1	98.78227	20.1
9	115.3	112.8	124.6893	114.5	99.20870	19.0
10	112.0	86.0	111.7139	110.1	99.40716	24.4
11	82.5	104.7	110.8444	108.2	99.66604	23.9
12	106.6	104.5	114.7042	104.8	99.44845	22.6
13	113.0	101.8	115.8000	107.2	99.60000	20.6
14	104.4	108.6	112.5000	107.0	99.70000	17.4
15	100.1	106.8	108.0000	111.2	99.80000	16.8
16	90.6	101.1	103.3000	112.4	99.70000	17.6
17	94.8	95.2	105.5000	105.8	99.50000	17.4
18	100.7	99.8	107.3000	101.8	99.30000	17.0
19	101.3	98.8	112.2000	104.1	99.30000	16.8
20	101.0	98.8	109.6000	103.3	99.30000	16.9
21	92.0	95.2	107.5000	105.4	99.10000	16.8
22	102.4	99.5	112.6000	110.2	93.80000	15.7
23	101.3	97.2	115.9000	112.1	98.90000	13.8
24	103.0	107.7	117.4000	108.8	99.30000	13.3

Рисунок 1 – Импорт данных в RStudio

Ввести данные можно любым способом – ввести вручную, импортировать из таблиц, из базы данных и так далее.

2. Воспользоваться функцией `rcorr()` из подключенного пакета `Hmisc`. При выборе данной функции необходимо указать факторы, тесноту связи которых нужно проверить.

```
> rcorr(cbind(Y, X1, X2, X3, X4, X5))
      Y   X1   X2   X3   X4   X5
Y    1.00 0.70 0.83 -0.62 -0.09 0.17
X1   0.70 1.00 0.63 0.39  0.05 0.35
X2   0.83 0.63 1.00 0.35  0.02 0.80
X3  -0.62 0.39 0.35 1.00  0.00 0.74
X4  -0.09 0.05 0.02 0.00  1.00 0.19
X5   0.17 0.35 0.80 0.74  0.19 1.00
```

Рисунок 2 – Результаты корреляционного анализа

Корреляция Пирсона – это линейная зависимость двух переменных. Рассчитывается на основании наблюдений двух переменных и принимает значения от 0 до 1.

Значение коэффициента корреляции Пирсона интерпретируется следующим образом:

$r = 1$  – полная положительная линейная зависимость;

$r = -1$  – полная отрицательная линейная зависимость;

$r = 0$  – отсутствие линейной зависимости.

Проанализировав значения коэффициентов корреляции, можно сделать вывод о том, что присутствует мультиколлинеарность факторных признаков, так как некоторые показатели коэффициентов имеют значения более 0,7, что свидетельствует о сильной связи между признаками. Таким образом, было принято решение об исключении факторов X4 и X5.

Сила связи результативного признака с факторными признаками однозначна: видна сильная связь с показателем X2, что говорит о явной взаимосвязи оборота розничной торговли и заработной платой. Также заметная связь видна между показателем розницы и денежными доходами инфляцией.

Для модели «Платные услуги» были выбраны похожие факторы, что и для «Торговли», ведь основная гипотеза данного моделирования – показатели потребительского рынка изменяются наиболее всего при изменении показателей денежных доходов населения, заработной платы, а также инфляции.

В случае платных услуг было принято решение не включать в модель дополнительные факторы, а также сократить количество существующих факторов до трех – реальные располагаемые денежные доходы населения, темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы и темп роста численности постоянного населения на конец года.

Для моделирования также были использованы данные за 2000 – 2023 гг., информационной базой являлись официальные статистические данные Росстата (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели социально-экономического развития Алтайского края для исследования модели «Платные услуги»

Год	Темп роста объема платных услуг населению, % к предыдущему году сопоставимых ценах	Реальные располагаемые денежные доходы населения, %	Темп роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы, % к предыдущему году	Темп роста численности постоянного населения на конец года, %
	Y	X1	X2	X4
2000	108,8	109,3	139,4	99,6
2001	105,0	110,0	137,0	99,6
2002	108,1	112,6	137,3	99,2
2003	109,5	114,3	122,6	99,3
2004	108,4	107,1	125,6	98,8
2005	108,5	112,2	124,2	98,7
2006	110,9	124,8	125,1	98,6
2007	112,3	106,7	127,0	98,8
2008	112,8	112,8	124,7	99,2
2009	94,0	86,0	111,7	99,4
2010	101,8	104,7	110,8	99,7
2011	102,0	104,5	114,7	99,4
2012	102,0	101,8	115,8	99,6
2013	100,7	108,6	112,5	99,7
2014	101,7	106,8	108,0	99,8
2015	101,9	101,1	103,3	99,7
2016	98,9	95,2	105,5	99,5
2017	99,5	99,8	107,3	99,3
2018	103,7	98,8	112,2	99,3
2019	101,7	98,8	109,6	99,3
2020	92,5	95,2	107,5	99,1
2021	105,7	99,5	112,6	93,8
2022	106,3	97,2	115,9	98,9
2023	102,4	107,7	117,4	99,3

Корреляционный анализ показал, что модель не имеет мультиколлинеарности факторных признаков, а связь результативных признаков и факторных признаков является очень сильной (рисунок 3).

```
> rcorr(cbind(Y2, X1, X2, X4))
      Y2  X1  X2  X4
Y2  1.00 0.75 0.70 -0.20
X1  0.75 1.00 0.63  0.05
X2  0.70 0.63 1.00  0.02
X4 -0.60 0.05 0.02  1.00
```

Рисунок 3 – Результаты корреляционного анализа

В модель «Платные услуги» будут включены все факторные признаки, ранее отобранные для изучения.

Преимущество корреляционного исследования заключается в том, что оно позволяет увидеть закономерности в данных и определить, какие переменные связаны между собой или имеют наиболее сильные взаимосвязи.

Эти переменные и их взаимосвязи друг с другом или с определенными результатами, такими как увеличение продаж, отображаются на корреляционной матрице и могут быть использованы для принятия обоснованных решений на различных уровнях разработки продукта, стратегии взаимодействия с партнерами и позиционирования на рынке.

Однако числовые результаты не являются прогностическими, а корреляция – это не то же самое, что причинно-следственная связь. Но если между переменными существует сильная корреляция, возможно, стоит обратить внимание на дальнейший анализ, чтобы выяснить, существует ли также причинно-следственная связь.

Важно отметить, что показатели, полученные в результате корреляционного анализа, используются в основном для целей идентификации; они подразумевают, что есть больше возможностей для понимания. Показатели

корреляции выступают в качестве маркеров, которые часто требуют более глубокого изучения, чтобы избежать ложных предположений.

### 2.3 Проведение регрессионного анализа исследуемой модели потребительского рынка Алтайского края

Основные этапы регрессионного анализа заключаются в следующем:

1. Формулировка задачи;
2. Определение зависимых и независимых переменных и их значение при определении классификации путем определения независимых и зависимых переменных;
3. Сбор данных;
4. Разработка гипотезы о взаимосвязях (простых или множественных, линейных или нелинейных) и нахождение функции регрессии;
5. Оценка достоверности регрессионного анализа;
6. Анализ обнаруженных находок;
7. Прогнозирование зависимой переменной и ее значений [28].

Первые четыре шага уже выполнены. Были выбраны зависимые переменные, факторы, которые влияют на них и выдвинуты предположения относительно влияния зависимых переменных.

Далее с помощью инструмента «Регрессия» необходимо построить регрессионную модель. В качестве зависимой переменной выступает переменная  $Y$ , в качестве независимых – переменные  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ . Результаты регрессионного анализа представлены на рисунке 4.

```

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 - 1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-15.248  -3.305   0.445   3.540  14.114

Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
X1    0.1044    0.2831  -0.369  0.03527 *
X2    1.1794    0.3611   3.266  0.00406 **
X3   -0.3557    0.5042  -0.706  0.04890 *
X4    0.3068    0.4700   0.653  0.52181
X5   -0.6163    0.2719  -2.267  0.71634
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.967 on 19 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9955,    Adjusted R-squared:  0.9943
F-statistic: 835.6 on 5 and 19 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Рисунок 4 – Результаты регрессионного анализа с 5 факторными признаками

Разработав регрессионную модель, теперь важно оценить ее по следующим стандартам: достаточность, статистическая значимость и точность. После анализа результаты полученного моделирования могут быть интерпретированы, предполагая наблюдение влияния каждого показателя на зависимость переменной и анализ влияния ее на зависимость переменной [12].

Для проверки адекватности моделей используется коэффициент детерминации. Моделирование модели свидетельствует о том, что она учитывает взаимосвязь зависимых и независимых переменных. Регрессивная модель, приближенная к максимальной величине коэффициента 1 при описании данных, эффективнее при представлении сведений с помощью регрессивной модели. Зависимость зависимой переменной от модели не является полностью объясняемой моделью при ее коэффициенте 0.

Однако коэффициент детерминации не всегда может быть надёжным показателем качества модели. В некоторых случаях, особенно при небольшом объёме выборки, он может быть завышен. Поэтому важно учитывать и другие показатели, такие как значимость модели, проверка гипотез и т. д.

В данном случае коэффициент R-квадрат равняется 0,995. Данное значение свидетельствует о том, что 99,5% вариации ИФО розничной торговли объясняется изменениями всех факторных признаков.

Для оценки вероятности того, что полученные результаты будут неслучайными, используется статистическая значимость модели, путем проверки статистической значимости того, являются ли результаты совпадением или нет. Чтобы оценить статистическую значимость модели регрессии, статистическая значимость коэффициентов регрессии считается с использованием простейшего t-критерия, а общая значимость модели проверяется с использованием теста наименьшей достоверности (F-теста). где результаты указывают на статистическую значимость всей модели [28]. В данном случае при использовании критерия Фишера было установлено, что модель является статистически значимой.

Помимо значимости модели в этом контексте важно также учитывать значимость каждой факторной характеристики в отдельности. Если факторная характеристика релевантна, то ее включение в регрессионную модель логично и позволяет спрогнозировать значение зависимой переменной. Если атрибут фактора не имеет значения, хорошей идеей может быть его исключение из модели.

Принято считать, что факторный признак считается значимым, если значение его значимости меньше 0,05. В данном случае можно увидеть, что при данном наборе факторов, а также использовании константы все факторы, кроме X4 и X5, которые изначально было решено исключить из модели, являются статистически значимыми. Исключение константы необходимо произвести однозначно, ведь константа по своей сути является показателем, который указывает значение переменной Y при нулевых значениях всех факторных признаков. Существование индекса физического объема розничной торговли не имеет смысла при нулевых значениях показателей денежных доходов, заработной платы и так далее. Поэтому целесообразно будет исключить

константу. Также следует исключить последние три фактора, так как их значимость наибольшая из оставшихся.

Анализируя уравнение регрессии, можно сделать вывод о том, что увеличение реальных располагаемых доходов населения на 1% приведет к увеличению темпа роста оборота розничной торговли на 0,1%. При увеличении темпа роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы темп роста товарооборота также увеличится на 1,2%. Увеличение при этом инфляции на 1% приведет к снижению темпов роста оборота розничной торговли на 0,36%. Наиболее существенным фактором, оказывающим наибольшее влияние на товарооборот, является темп роста заработной платы.

Регрессионный анализ пяти независимых переменных показал довольно высокую адекватность модели и статистическую значимость модели в целом, но значимость некоторых переменных по отдельности была выше уровня значимости 0,05, поэтому было принято решение исключить эти переменные и провести регрессионный анализ без них.

При этом такие переменные, как реальный располагаемый доход, темпы роста среднемесячной заработной платы и индекс потребительских цен, остаются в модели.

После исключения переменных результаты регрессионного анализа выглядят следующим образом (рисунок 5).

```

> ##построение регрессии с исключением константы
> reg1=lm(Y~X1+X2+X3-1)
> summary(reg1)

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 - 1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-26.403  -2.303   1.412   4.231  15.719

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
X1      0.3124      0.2799   1.116  0.0277 *
X2      0.4299      0.2920   1.473  0.0156 *
X3      0.1942      0.3086   0.629  0.0536 *

Residual standard error: 9.151 on 21 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9934,    Adjusted R-squared:  0.9925
F-statistic: 1053 on 3 and 21 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Рисунок 5 – Результаты регрессионного анализа

В результате регрессионного анализа получено следующее уравнение:

$$Y = 0,31X_1 + 0,43X_2 + 0,19X_3 \quad (1)$$

Регрессионный анализ для модели «Платные услуги» осуществляется аналогичным образом с использованием ранее написанных скриптов. В качестве обозначений результативного признака можно использовать значение  $Y_2$ , чтобы возможно было идентифицировать модель. Факторные признаки имеют наименования  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$  соответственно.

Первая предпосылка регрессионного анализа была выполнена – мультиколлинеарность факторных признаков отсутствует.

Вторая предпосылка-допущение – наличие распределения переменных модели, близкое к нормальному.

Нормальное распределение в статистике, также известное как Гауссовское распределение, – это наиболее широко используемое и изучаемое распределение. Оно характеризуется симметричностью относительно среднего

значения, что означает, что большинство значений выборки сосредоточены вокруг этого среднего значения.

Центральная предельная теорема утверждает, что распределение выборочных средних из любой генеральной совокупности приближается к нормальному распределению с увеличением размера выборки, что делает нормальное распределение ключевым понятием в статистике.

Для проверки данной предпосылки также можно использовать критерий Шапиро-Уилка, так как количество факторных признаков равняется 3. Помимо критерия Шапиро-Уилка также необходимо изобразить графики нормальности распределения.

Тест Шапиро-Уилка показал, что выборка, используемая для регрессионного анализа, имеет нормальное распределение (все показатели p-value – больше значения 0,05) (рисунок 6).

```
> ##нормальность распределения
> shapiro.test(Y2)

      Shapiro-wilk normality test

data:  Y2
W = 0.95822, p-value = 0.4037

> shapiro.test(X1)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X1
W = 0.97658, p-value = 0.8255

> shapiro.test(X2)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X2
W = 0.91968, p-value = 0.05746

> shapiro.test(X4)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X4
W = 0.46411, p-value = 0.3596

> shapiro.test(res2)

      Shapiro-wilk normality test

data:  res2
W = 0.97041, p-value = 0.6771
```

Рисунок 6 – Результаты теста Шапиро-Уилка

После проведения теста необходимо изобразить графики нормальности распределения. По итогам изображения также был сделан вывод, что все показатели имеют распределение, близкое к нормальному (рисунок 7).

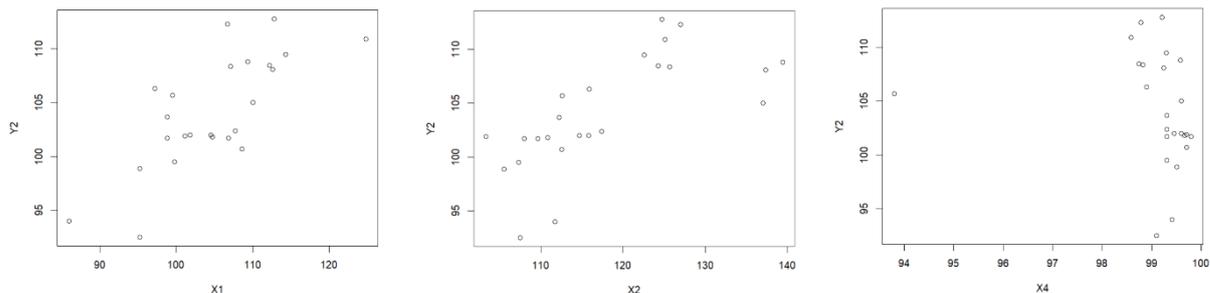


Рисунок 7 – Графики нормальности распределения

Третье требование – зависимые и факторные характеристики должны быть представлены в метрической шкале – также выполняется. В данном случае были взяты показатели, значения которых не нужно относить к базовому году, поскольку они имеют процентное значение и являются лишь отражением темпов роста в сопоставимых ценах.

Использование метрической шкалы позволяет установить количественные значения, которые можно сравнивать и анализировать. Такой подход позволяет сделать выводы на основе конкретных данных и избежать субъективных оценок. В результате, управленческие решения становятся более обоснованными и эффективными, что способствует развитию и успеху компании.

После того, как все предварительные условия будут проверены и выполнены, можно приступить к регрессионному анализу данных.

Результаты регрессионного анализа модели «Платные услуги» представлены на рисунке 8.

```

> reg2=lm(Y2~X1+X2+X4-1)
> summary(reg2)

Call:
lm(formula = Y2 ~ X1 + X2 + X4 - 1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.1270 -1.7485 -0.8322  1.8332  6.8241

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
X1    0.35382      0.11666   3.033 0.006325 **
X2    0.20284      0.09074   2.235 0.036375 *
X4    0.43529      0.10017   4.345 0.000285 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.502 on 21 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.999,    Adjusted R-squared:  0.9989
F-statistic: 7083 on 3 and 21 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

### Рисунок 8 – Результаты регрессионного анализа

Таким образом, уравнение регрессии для индекса физического объема платных услуг населению выглядит следующим образом:

$$Y = 0,35X_1 + 0,2X_2 + 0,44X_4 \quad (2)$$

Во втором главе была рассмотрена общая характеристика деятельности Министерства экономического развития Алтайского края. Также был осуществлен корреляционный и регрессионный анализ данных.

### 3 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

#### 3.1 Анализ полученных регрессионных моделей потребительского рынка

После построения регрессионных моделей необходимо оценить их по следующим критериям: адекватность, статистическая значимость, точность [12].

Коэффициент детерминации (R-квадрат), который показывает, насколько хорошо модель описывает взаимосвязь между зависимыми и независимыми переменными, составляет 0,993. Это значение указывает на то, что изменение индекса физических розничных продаж на 99,3% обусловлено изменениями всех факторных характеристик.

Построенная модель является статистически значимой как в целом (значимость  $F = 2,2 \cdot 10^{-16}$ ), так и по каждому фактору (P-значение  $X_1 = 0,03$ ,  $X_2 = 0,02$ ,  $X_3 = 0,05$ ).

Распределение остатков также является нормальным, что видно с помощью теста Шапиро-Уилка (рисунок 9).

```

> ##нормальность распределения
> shapiro.test(Y)

      Shapiro-wilk normality test

data:  Y
W = 0.93743, p-value = 0.1429

> shapiro.test(X1)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X1
W = 0.97658, p-value = 0.8255

> shapiro.test(X2)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X2
W = 0.91968, p-value = 0.05746

> shapiro.test(X3)

      Shapiro-wilk normality test

data:  X3
W = 0.95929, p-value = 0.4243

```

Рисунок 9 – Результаты тесты Шапиро-Уилка

Также о нормальности распределения свидетельствуют графики нормальности (рисунок 10).

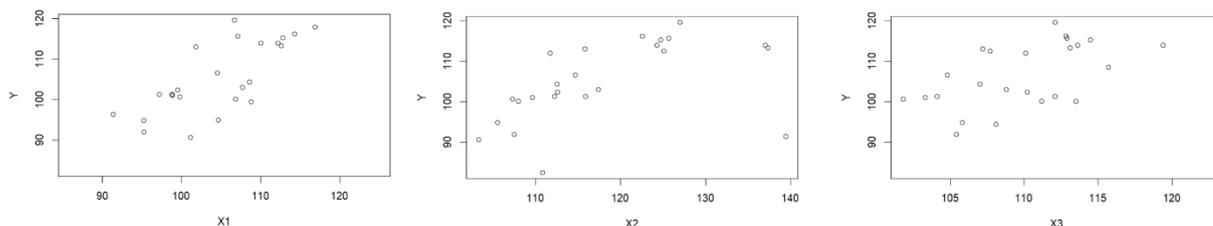


Рисунок 10 – Графики нормальности распределения

Анализ полученного уравнения регрессии (1) показывает, что увеличение фактического располагаемого дохода населения на 1% приведет к увеличению розничных продаж на 0,31%, а при увеличении заработной платы на 1% – к

увеличению розничных продаж на 0,43%. В то же время увеличение инфляции на 1% приведет к увеличению розничных продаж на 0,19%.

После оценки модели необходимо осуществить анализ остатков.

Для этого отдельно выводятся спрогнозированные с помощью полученного регрессионного уравнения значения  $Y$ , считается отклонение. Среднее отклонение составляет 0,02 (или 0,02%), что является хорошим результатом (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ остатков в модели «Розничная торговля»

Год	Фактическое $Y$	Предсказанное $Y$	Остатки
2000	91,5	117,9	-26,4
2001	114	116,5	-2,5
2002	113,3	116,2	-2,9
2003	116,2	110,3	5,9
2004	115,7	109,4	6,3
2005	114	110,5	3,5
2006	112,5	113,7	-1,2
2007	119,6	109,7	9,9
2008	115,3	111,1	4,2
2009	112	96,3	15,7
2010	82,5	101,4	-18,9
2011	106,6	102,3	4,3
2012	113	102,4	10,6
2013	104,4	103,1	1,3
2014	100,1	101,4	-1,3
2015	90,6	97,8	-7,2
2016	94,8	95,6	-0,8
2017	100,7	97,1	3,6
2018	101,3	99,3	2,0
2019	101	98,1	2,9
2020	92	96,4	-4,4
2021	102,4	100,9	1,5
2022	101,3	102	-0,7
2023	103	105,3	-2,3

Далее необходимо осуществить оценку построенной модели платных услуг по ранее выделенным критериям: качество, адекватность, статистическая значимость.

Положительное значение коэффициента указывает на то, что каждая факторная характеристика оказывает благоприятное влияние на результирующую характеристику, и поэтому разумно предположить, что все

факторы оказывают положительное влияние на результирующую характеристику. Теория о том, что возрастающее доминирование определенных характеристик факторов, особенно в секторе розничной торговли, может быть связана с концепцией о том, что все эти характеристики факторов могут вызвать интерес людей к этим услугам, была впервые предложена в отрасли розничной торговли, поскольку розничная торговля была яркой иллюстрацией этого. Покупательная способность населения прямо пропорциональна увеличению реальных располагаемых доходов, что приводит к положительной корреляции между ростом располагаемых доходов и увеличением покупок домохозяйств. Аналогично повышению зарплат. Более того, чем больше прирост населения, тем больше денег выделяется населению.

Адекватность модели оценивается с использованием индекса множественной детерминации  $R^2$ . В этом случае значение коэффициента детерминации равно 0,99, что указывает на адекватность построенной модели (99% изменений в среднем по  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  вызывают изменения в средней эффективной характеристике  $Y$ ).

По результатам анализа модели также сделан вывод о том, что она является статистически значимой как в целом, так и в отдельности по каждому признаку. Значение  $F$  модели равно  $2,2 \cdot 10^{-16}$ , значения  $p$ -value каждого из факторных признаков, включенных в модель, ниже 0,05.

После оценки модели необходимо осуществить анализ остатков.

Для этого аналогично отдельно выводятся спрогнозированные с помощью полученного регрессионного уравнения значения  $Y$ , считается отклонение (таблица 4).

Таблица 4 – Анализ остатков модели «Платные услуги»

Год	Фактическое $Y$	Предсказанное $Y$	Остатки
2000	108,8	110,3	-1,5
2001	105,0	110,1	-5,1
2002	108,1	110,9	-2,8
2003	109,5	108,5	1
2004	108,4	106,4	2
2005	108,5	107,9	0,6
2006	110,9	112,5	-1,6

Продолжение таблицы 4

2007	112,3	106,5	5,8
2008	112,8	108,4	4,4
2009	94,0	96,4	-2,4
2010	101,8	102,9	-1,1
2011	102,0	103,5	-1,5
2012	102,0	102,9	-0,9
2013	100,7	104,6	-3,9
2014	101,7	103,1	-1,4
2015	101,9	100,1	1,8
2016	98,9	98,4	0,5
2017	99,5	100,3	-0,8
2018	103,7	100,9	2,8
2019	101,7	100,4	1,3
2020	92,5	98,6	-6,1
2021	105,7	98,9	6,8
2022	106,3	101	5,3
2023	102,4	105,1	-2,7

Среднее отклонение составляет 0,02%, что является хорошим результатом.

### 3.2 Построение прогноза на основе регрессионных моделей

Прогнозирование экономических показателей – достаточно трудоемкая деятельность, и для его достижения требуется сбалансированное использование различных моделей, специальных показателей и огромного количества достоверных данных. Чем лучше доступные данные и, в целом, чем более развиты модели, тем меньше у нас потребности в специальных показателях. Однако экономическая теория всегда должна играть важную роль. С другой стороны, если мы полагаемся только на экономическую теорию и связанные с ней эмпирические модели, вероятность существенных ошибок в прогнозировании выше, чем если бы мы объединяли работу с моделями и неэкономическую статистику, содержащую информацию, основанную на высокочастотных макроэкономических показателях. Кроме того, актуальны многие другие источники информации, такие как данные опросов.

Экономисты пытаются делать прогнозы по ведущим экономическим переменным, таким как

- Инфляция
- Экономический рост
- Цены на жилье
- Обменные курсы
- Рост населения

Основное значение экономических прогнозов заключается в том, чтобы помочь исполнительным органам принимать более обоснованные решения. Например, если прогнозируется, что экономика вступит в рецессию, Правительство могло бы рассмотреть возможность проведения стимулирующей бюджетной политики (увеличение расходов, финансируемых за счет заимствований) для поддержания спроса в экономике и предотвращения резкого экономического спада.

Экономическое прогнозирование – это процесс, направленный на то, чтобы попытаться предсказать будущие условия в экономике, используя комбинацию широко используемых показателей.

Государственные служащие и руководители предприятий используют экономические прогнозы для определения бюджетной и денежно-кредитной политики и планирования будущей операционной деятельности, соответственно.

Поскольку политика в высшей степени пристрастна, многие рациональные люди относятся к экономическим прогнозам, составляемым правительствами, со здоровой долей скептицизма.

Сложности и субъективные аспекты поведения людей в экономическом прогнозировании также приводят к тому, что экономисты частного сектора регулярно ошибаются в своих прогнозах.

Вероятно, самой сложной задачей экономического прогнозирования является определение поворотных моментов в экономической активности – периодов, когда экономика переходит от роста к рецессии или от рецессии к

восстановлению. Из-за сложности и важности проблемы предпринимаются значительные усилия по разработке инструментов для этой цели. Хотя тщательное изучение этих статистических данных может оказаться полезным, к сожалению, нет четкой взаимосвязи между динамикой экономики и показателями различных индикаторов. Хотя «опережающие индикаторы» обычно являются опережающими, их продолжительность варьируется. Это отражает динамичный характер сложной экономики, которая постоянно меняется и в которой сила или слабость могут проистекать из различных источников.

Источников ошибок в экономических прогнозах множество. Некоторые из них лежат за пределами экономического анализа; примерами могут служить войны, сельскохозяйственные или другие стихийные бедствия или политические потрясения.

Однако наиболее серьезные источники ошибок лежат в сфере экономических знаний. Многие из них являются статистическими. Мало того, что некоторые опубликованные данные неточны, но даже самые лучшие статистические данные доступны только по прошествии определенного периода времени; прогнозист всегда предсказывает будущее, когда он не может быть полностью уверен в настоящем.

Точность экономического прогнозирования значительно повысилась. Компетентный экономист обычно может прогнозировать достаточно точно, чтобы служить руководством для тех, кто принимает политические решения. Консенсус – прогнозы – среднее значение по группе прогнозов, сделанных разными людьми или организациями, – в последние годы становятся все более и более точными. Тем не менее ошибки сохраняются, и иногда они приводят к неправильным решениям.

Специалисты по экономическому прогнозированию располагают огромным объемом информации для работы и растущим разнообразием методов. Некоторые экономисты, полагая, что только один или два ключевых фактора определяют будущее развитие экономики, ограничивают свои

наблюдения этими факторами и разрабатывают прогнозы на их основе. Но большинство экономистов используют более широкий спектр материалов.

В последние годы все больше усилий уделяется долгосрочному прогнозированию на периоды продолжительностью пять, 10 и более лет, превышающие обычный «краткосрочный» прогнозный период в один или два года. Бизнес пришел к пониманию полезности таких прогнозов при разработке планов будущего расширения и финансирования.

Долгосрочные прогнозы обычно основаны на предположении, что активность к концу периода будет отражать нормальную «полную» занятость. Исходя из этого предположения, общие темпы роста зависят от двух основных факторов: численности рабочей силы и темпов роста производительности труда (выработки на одного работника). Число людей трудоспособного возраста известно, если не произойдет какого-либо стихийного бедствия (и не учитывать иммиграцию) в отдаленном будущем; они уже родились. Прогнозисты обычно предполагают, что производительность труда продолжит расти темпами, характерными для последних десятилетий. Однако ожидаемый технологический прогресс может повлиять на прогнозируемые темпы изменений. Сочетание изменений в рабочей силе и производительности позволяет оценить общие темпы роста экономики.

Показатель общей экономической активности, полученный с помощью подобных методов, по сути, служит контрольным показателем для составления долгосрочных прогнозов в отношении составляющих элементов экономики. Если оценки расходов потребителей, правительства и бизнеса в сумме превышают общее количество товаров и услуг, которое можно обоснованно ожидать, то прогноз по одному или нескольким из этих элементов должен быть снижен. Если сумма прогнозируемых частей меньше вероятной общей суммы, аналитик, скорее всего, предположит изменение экономической политики, которое приведет экономику к полной занятости к концу прогнозируемого периода, и скорректирует свои различные прогнозы до соответствующей общей суммы [26].

Долгосрочные прогнозы для отдельных секторов экономики зависят от многих из тех же факторов, что и краткосрочные прогнозы, за исключением того, что циклические факторы обычно игнорируются. Однако в долгосрочной перспективе учитываются дополнительные факторы. Среди наиболее очевидных из них - рост численности населения и изменения в его возрастном составе.

Некоторые экономисты также используют наборы статистических данных, называемых индексами диффузии, для расчета поворотных моментов в экономике. Индекс диффузии – это метод обобщения общей тенденции для группы статистических рядов. Если растет больше показателей, чем снижается, индекс будет выше 50; если растет меньше показателей, чем снижается, он будет ниже 50. По сути, индекс диффузии измеряет степень, в которой экономика становится сильной или слабой. Если, например, большинство отраслей увеличивают объемы производства, то экономика в целом, вероятно, расширяется; если доля растущих отраслей начинает снижаться и на какой-то период времени оказывается значительно ниже 50 процентов, то экономика, вероятно, находится в состоянии рецессии или, по крайней мере, движется в этом направлении.

Экономисты часто используют математические уравнения для выражения нормальных соотношений между различными экономическими факторами. В качестве простого примера можно привести то, что увеличение доходов потребителей обычно приводит к определенному увеличению продаж, сбережений и налоговых поступлений, и эти изменения могут быть выражены математически. При наличии достаточного количества уравнений все важные взаимодействия в экономике могут быть смоделированы с помощью математической модели. С появлением компьютеров, способных выполнять миллионы вычислений за несколько мгновений, экономисты начали строить все более сложные системы уравнений, называемые эконометрическими моделями. Эти модели, некоторые из которых включают сотни уравнений, могут быть использованы для прогнозирования общей экономической активности

(макроэкономическое прогнозирование) или развития отдельных отраслей экономики (микроэкономическое прогнозирование). Успех эконометрического прогнозирования до сих пор был ограничен из-за того, что точная природа экономических отношений до конца не известна, а также из-за неадекватности существующей статистики. Тем не менее, совершенствование этих методов дает самую большую надежду на более точное экономическое прогнозирование в будущем.

Полезность анализа затрат и выпуска для целей прогнозирования была ограничена рядом факторов. Одна из проблем заключается в том, что на сбор таких сложных статистических данных уходят годы; в условиях меняющейся экономики к моменту сбора данных за базовый период соотношение может измениться. Однако был достигнут прогресс в разработке методов приведения этих соотношений (называемых техническими коэффициентами) в соответствие с современными требованиями, и анализ «затраты–выпуск» демонстрирует растущие перспективы в качестве инструмента прогнозирования [26].

Выбор метода прогнозирования зависит от конкретной ситуации, объекта прогнозирования и целей исследования.

Правильный метод прогнозирования будет зависеть от типа и масштаба прогноза. Качественные методы требуют больше времени и затрат, но позволяют делать очень точные прогнозы в ограниченных масштабах. Например, они могут быть использованы для прогнозирования того, насколько хорошо будет воспринят публикой запуск нового продукта компании.

Для более быстрого и масштабного анализа часто более полезны количественные методы. При работе с большими массивами данных современные пакеты статистического программного обеспечения позволяют обрабатывать цифры за считанные минуты или секунды. Однако, чем больше набор данных и чем сложнее анализ, тем дороже он может оказаться.

Таким образом, прогнозисты часто проводят своего рода анализ затрат и выгод, чтобы определить, какой метод максимизирует шансы на получение

точного прогноза наиболее эффективным способом. Кроме того, комбинирование методов может дать синергетический эффект и повысить надежность прогноза.

Регрессия – это метод анализа, при котором экономист (или другой ученый) использует данные для измерения степени вариации в интересующей его теме, которая объясняется различными факторами. Это часто используется в качестве доказательства того, что эти факторы влияют на интересующую тему и как они это делают. Наиболее интуитивно понятным типом регрессии является простая линейная регрессия, которая объясняется следующим образом [39].

Основной предмет, который интересует экономиста, – это (как правило) зависимая переменная, или  $Y$ . Экономист хочет узнать больше об этой переменной; например,  $Y$  может быть результатом тестирования учащихся в классе. Различные факторы, используемые для объяснения различий в  $Y$  – в нашем случае, результаты тестов – являются независимыми переменными, или  $X$ -переменными. Это может быть все, что может повлиять на результаты тестов, например, питание, IQ, возраст, количество часов, затраченных на учебу, уровень образования родителей и многое другое.

Затем экономист собирает данные по каждой из переменных. На основе полученных данных экономист строит матрицу или таблицу и использует выбранный им метод для расчета величины изменения  $Y$ , которое объясняют переменные  $X$ . Это делается путем математического сравнения того, насколько сильно  $Y$  и данная переменная  $X$  изменяются «вместе» или «в одно и то же время» – другими словами, как они изменяются совместно. Экономист считает, что это означает, что  $X$  может объяснить определенную степень вариации  $Y$  и, вероятно, имеет значимую связь с  $Y$  в реальном мире.

Стратегия социально-экономического развития субъекта Российской Федерации – документ стратегического планирования, определяющий приоритеты, цели и задачи государственного управления на уровне субъекта Российской Федерации на долгосрочный период [1].

Прогноз социально-экономического развития субъекта Российской Федерации – документ стратегического планирования, содержащий систему научно обоснованных представлений о направлениях и об ожидаемых результатах социально-экономического развития субъекта Российской Федерации на среднесрочный или долгосрочный период [1].

Прогнозирование – деятельность участников стратегического планирования по разработке научно обоснованных представлений о рисках социально-экономического развития, об угрозах национальной безопасности Российской Федерации, о направлениях, результатах и показателях социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований [1].

Среднесрочный прогноз разрабатывается ежегодно на основе прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период, стратегии социально-экономического развития Алтайского края с учетом основных направлений бюджетной и налоговой политики Алтайского края.

Разработка прогноза осуществляется на основе сценарных условий функционирования экономики Российской Федерации, основных параметров прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период.

Полученная регрессионная модель выглядит следующим образом:

$$Y = 0,31X_1 + 0,43X_2 - 0,19X_3 \quad (1)$$

Теперь необходимо подставить в модель значения показателей социально-экономического развития на 2025 год и плановый период 2026 и 2027 годов согласно прогнозу Минэкономразвития России (рисунок 11).

		Базовый вариант				
		2023	2024	2025	2026	2027
		отчет	оценка	прогноз		
Экспортная цена на российскую нефть, допл. США за баррель		64,5	65,0	65,0	65,0	65,0
<b>Индекс потребительских цен</b>						
на конец года	% к декабрю	107,4	105,1	104,0	104,0	104,0
<b>Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций</b>						
	руб./мес.	73709	83698	90729	97039	103403
Темп роста	% г/г	114,1	113,6	108,4	107,0	106,6
<b>Реальные располагаемые денежные доходы населения</b>						
	% г/г	105,4	105,2	103,5	103,0	102,6

		Консервативный вариант				
		2023	2024	2025	2026	2027
		отчет	оценка	прогноз		
Экспортная цена на российскую нефть, допл. за баррель		64,5	62,5	58,3	54,7	52,9
<b>Индекс потребительских цен</b>						
на конец года	% к декабрю	107,4	106,0	104,4	104,0	104,0
<b>Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций</b>						
	руб./мес.	73709	82456	89008	94809	100617
Темп роста	% г/г	114,1	111,9	107,9	106,5	106,1
<b>Реальные располагаемые денежные доходы населения</b>						
	% г/г	105,4	103,6	102,1	102,0	101,9

Рисунок 11 – Основные макроэкономические параметры прогноза

После подстановки показателей прогноз оборота розничной торговли был рассчитан до 2027 года (рисунок 12).

Рекомендуемая форма по основным показателям, представляемым органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в Минэкономразвития России для разработки прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период

		Алтайский край									
Показатели	Единица измерения	отчет *			оценка показателя	прогноз					
		2022	2023	2024		2025		2026		2027	
						консервативный	базовый	консервативный	базовый	консервативный	базовый
					1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант	
6.4	Индекс физического объема оборота розничной торговли	% к предыдущему году в сопоставимых ценах	101,3	103,0	107,6	100,6	101,9	99,2	100,1	98,7	99,5

Рисунок 12 – Прогноз индекса физического объема оборота розничной торговли

Аналогичным образом осуществляется прогнозирование показателя «Индекс физического объема платных услуг населению». Необходимо заменить в созданной модели показатели среднесрочного прогноза РФ.

Темпы прироста постоянного населения по итогам года были приняты в соответствии с предварительной оценкой Министерства экономического развития Алтайского края (99,1%).

Результаты прогнозирования представлены на рисунке 13.

Рекомендуемая форма по основным показателям, представляемым органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в Минэкономразвития России для разработки прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период

Алтайский край											
Показатели	Единица измерения	отчет *	отчет *	основка показателя	прогноз:						
					2025		2026		2027		
					1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант	
6.7	Индекс физического объема платных услуг населению	% к предыдущему году в сопоставимых ценах	106,3	102,4	103,1	100,9	101,5	100,6	100,6	100,8	100,5

Рисунок 13 – Прогноз индекса физического объема платных услуг населению

Таким образом, индекс физического объема платных услуг населению по сравнению с соответствующим периодом прошлого года по итогам прогноза в 2024 году составит 103,1%.

### 3.3 Рекомендации по построенной модели потребительского спроса и дальнейшему прогнозированию

Прежде чем перейти к рекомендациям по построенной модели потребительского спроса в Алтайском крае, мы должны рассмотреть экономическое состояние страны и региона в последние годы.

Ситуация в экономике России в 2000-2014 годах характеризовалась неоднозначными тенденциями. В первом десятилетии нового века отмечался значительный экономический рост, вызванный в первую очередь повышением цен на энергоносители и увеличением объемов иностранных инвестиций.

Однако в начале 2010-х годов Россия столкнулась с рядом вызовов, включая мировой экономический кризис, санкции со стороны западных стран, падение цен на нефть. В результате внутренние проблемы стали более острой, произошло замедление экономического роста, инфляция и снижение реальных доходов населения. Несмотря на проводимые реформы и попытки стимулировать экономику, проблемы остались актуальными и требуют комплексного подхода для их решения.

В 2015 году произошел общероссийский кризис, вызванный сочетанием падения цен на нефть и девальвации рубля. Была введена политика поддержки крупных предприятий, которая позволила ликвидировать малые предприятия и банки. Результатом стало сокращение рабочей силы, сокращение среднего класса, рост бедности и снижение благосостояния населения.

К 2017 году инфляция стабилизировалась, что привело к постепенному восстановлению экономики. Стремительно развиваются сельское хозяйство и производство импортозамещающей продукции. Малые и средние предприятия получают единовременную субсидию для покрытия части расходов, связанных с приобретением и регистрацией предпринимателей и предприятий.

С 2018 года государство работает над стабилизацией экономики, но доходы в регионах продолжают падать из-за неравномерного распределения доходов и заработной платы, усиления социально-экономической дифференциации населения и роста цен на топливо. Чемпионат мира по футболу и развитие туризма в стране приводят к увеличению экономических доходов благодаря положительному влиянию чемпионата мира по футболу и туризма. В социальной сфере повышается пенсионный возраст, семьи с детьми теперь могут оформить льготную ипотеку, а также есть возможность получать ежемесячные выплаты на ребенка из материнского капитала.

В 2019 году корпоративные налоги и ставки НДС будут повышены до 20%, что, в свою очередь, приведет к значительным последствиям инфляции, а также к росту цен на основные продукты питания и увеличению коммунальных платежей. Пособия на детей распределяются между теми, кто в них нуждается, поскольку пособия на детей для людей с низким доходом увеличиваются. Реальные располагаемые доходы населения в 2018 году растут на удивление высокими темпами по сравнению с предыдущим годом. Повышение ключевой ставки центральным банком приводит к увеличению количества кредитов, выдаваемых населением.

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 начала распространяться по всему миру в 2020 году, а в 2021 году последовало глобальное

распространение, которое негативно сказалось на социально-экономическом положении России. В большинстве регионов наблюдался значительный рост безработицы, бедности, смертности, розничной торговли, общественного питания и платных услуг из-за высокой инфляции. Правительство Российской Федерации, а также главы его субъектов в целях поддержки населения и бизнеса ввели антикризисную политику, которая включает льготное кредитование, единовременные выплаты населению, различные ежемесячные социальные выплаты, в том числе ряд денежных знаков, векселей и другие выплаты. Эти меры помогли регионам, особенно Алтайскому краю, смягчить ожидаемые последствия пандемии.

Ситуация в социально-экономическом развитии региона стабилизировалась в 2022 году; всесторонняя поддержка на федеральном и региональном уровнях способствовала стабилизации в 2022 году; общий показатель социально-экономического развития на региональном уровне является положительным.

Экономика 2023 года оставалась сложной из-за экономических трудностей. Во многих странах уровень инфляции превысил целевые значения, несмотря на резкое снижение цен на сырьевых рынках по сравнению с максимумами 2022 года и снижение инфляционного давления. Тем не менее, некоторые страны продолжали испытывать инфляционное давление, о чем свидетельствует значительное снижение средней стоимости проживания. Международным центральным банкам пришлось проводить жесткую экономическую политику во всем мире из-за ужесточения денежно-кредитной политики, в результате чего процентные ставки во всем мире поднялись до самого высокого уровня за последние два десятилетия из-за ужесточения денежно-кредитной политики.

Ситуация в экономике России в период с 2015 по 2023 год характеризовалась различными вызовами и изменениями. В начале данного периода экономика страны столкнулась с серьезными проблемами из-за

падения цен на нефть и сырьевой экспорт. Это привело к снижению объемов производства и экономическому спаду.

Однако, с течением времени экономика постепенно начала оправляться благодаря разнообразным реформам и мерам поддержки со стороны правительства. Российская экономика активно развивалась в направлении диверсификации и сокращения зависимости от сырьевого сектора.

Благодаря усилиям властей и улучшению инвестиционного климата, экономика России в 2023 году продемонстрировала стабильный рост и позитивные тенденции. Развитие цифровизации, инноваций и новых технологий стали важными факторами роста и содействовали укреплению экономической позиции страны на мировой арене.

Инфляция замедлится до 5,1% в декабре к декабрю 2023 года к концу 2024 года (по сравнению с 7,4% в декабре 2023 года к декабрю 2022 года).

Учитывая низкий уровень безработицы, ожидается дальнейшее увеличение номинальной заработной платы на 13,6% (с 14,1% в 2023 году), а реальной – на 6,5% (с 7,8% в 2023 году).

В 2024 году высокие темпы роста реальных располагаемых доходов населения сохранятся на уровне 5,2% (в 2023 году – 5,4%). Значительная часть взноса формируется за счет заработной платы сотрудников организаций и доходов от предпринимательской деятельности. Большое значение для их эффективности также будут иметь комплексные меры социальной поддержки населения.

Прогноз будет влиять на потребительскую активность населения в ближайшие годы за счет умеренных темпов инфляции, роста доходов домохозяйств и роста потребительского кредитования. Согласно прогнозам, индекс физических розничных продаж к концу 2024 года может составить 107,6%.

Созданные регрессионные модели могут в будущем активно использоваться государственными служащими на региональном и муниципальном уровнях для прогнозирования показателей социально-

экономического развития. Следует отметить, что прогнозирование на основе ретроспективного анализа в рамках экономики Алтайского края является достаточно сложной задачей, поскольку период 2020-2023 годов считается сложным для прогнозирования периодом, когда значения определенных показателей отличались от значений предыдущего года, и, следовательно, может привести к трудностям в оценке состояния экономики Алтайского края. Привели к ухудшению состояния экономики Алтайского края. показатели прогнозируемого периода. Однако любая регрессионная модель может быть скорректирована по мере необходимости, а созданные сценарии могут быть изменены по мере необходимости и лишь незначительно.

Рекомендация для созданных моделей также может заключаться в том, что вам необходимо обновлять модели в соответствии с обновлениями годовых данных.

Прогнозы могут составляться путем замены показателей сценариями развития Российской Федерации или составления собственных прогнозных значений развития региона. На основе полученных данных могут быть получены такие показатели, как денежные доходы, заработная плата и другие, которые могут быть использованы для составления среднесрочного прогноза социально-экономического развития Алтайского края, который затем может быть использован для оценки регионального потребительского рынка.

Однако следует подчеркнуть, что не следует полагаться исключительно на регрессионный анализ как на средство прогнозирования. Необходимо использовать несколько методов прогнозирования, которые различаются в зависимости от типа показателя, источника информации и других факторов.

Созданные регрессионные модели были внедрены в деятельность отдела мониторинга и прогнозирования Министерства экономического развития Алтайского края.

В третьей главе прогнозировались показатели потребительского рынка региона, оценивалась точность прогноза в отношении сценарных условий

Российской Федерации и давались рекомендации по дальнейшему использованию построенных моделей и дальнейшему прогнозированию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Регрессионный анализ является важным элементом в прогнозировании показателей социально-экономического развития региона. Правильное определение факторов, оказывающих наибольшее влияние на потребительский рынок, позволяет составить наиболее точные варианты прогнозов.

Факторы могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на состояние потребительского рынка. Чтобы создать наиболее точные варианты прогнозирования, необходимо учитывать их взаимосвязь и взаимодействие.

В рамках выпускной квалификации были разработаны две модели показателей потребительского рынка Алтайского края. В качестве информационной основы исследования были использованы показатели социально-экономического развития региона за период 2000-2023 гг.

Использование построенных регрессионных моделей сократило время, необходимое для составления прогноза, и повысило точность. Результаты моделирования были внедрены в деятельность отдела мониторинга и прогнозирования Министерства экономического развития Алтайского края.

Моделирование проводилось в интегрированной среде разработки для языка программирования R – RStudio.

Написанные на языке R скрипты могут быть использованы в будущем для составления иных регрессионных моделей в целях прогнозирования.

В ходе исследования были достигнуты следующие результаты:

- Проанализированы теоретические основы моделирования потребительского рынка;
- Проанализирована общая характеристика деятельности Министерства экономического развития Алтайского края;
- Построены регрессионные модели показателей потребительского рынка Алтайского края;

- Построен прогноз в двух вариантах (консервативном и базовом) на основе регрессионных моделей потребительского рынка Алтайского края;
- Проанализированы результаты моделирования, а также составлены рекомендации по дальнейшему прогнозированию.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы достигнута, поставленные задачи выполнены.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон от 28 июня 2014 № 172–ФЗ.
2. Об утверждении рекомендуемой формы по основным показателям, представляемым органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в Минэкономразвития России для разработки прогноза социальноэкономического развития Российской Федерации на среднесрочный период, и методических рекомендаций по разработке, корректировке, мониторингу среднесрочных прогнозов социально–экономического развития субъектов Российской Федерации : Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 13 марта 2019 года № 124.
3. Об утверждении стратегии социально–экономического развития Алтайского края до 2035 года : Закон Алтайского края от 6 сентября 2021 года № 86–ЗС.
4. Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Алтайского края : Постановление Администрации Алтайского края от 23 сентября 2013 года № 502.
5. Об утверждении Положения о Министерстве экономического развития Алтайского края : Указ Губернатора Алтайского края от 28 декабря 2016 года № 176
6. Антохонова, И. В. Методы прогнозирования социально–экономических процессов : учебное пособие для вузов / И. В. Антохонова. – 2–е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 213 с.
7. Асаул, А. Н. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. – 2–е изд., доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 296 с.
8. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. – 2–е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 221 с.

9. Газизов Д.И. Обзор методов статистического анализа временных рядов и проблемы, возникающие при анализе нестационарных временных рядов // Научный журнал. 2016. № 3 (4). С. 9–14.
10. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 293 с.
11. Гармаш, А. Н. Экономико–математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. – 4–е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 328 с.
12. Григалашвили А.С., Кокшарова Л.Ф., Зуева И.О. О применимости корреляционного анализа для исключения факторов в регрессионно–дифференциальных моделях // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22. № 1. – С. 35–44.
13. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 392 с.
14. Деньгов, В. В. Микроэкономика в 2 т. Т. 1. Теория потребительского поведения. Теория фирмы. Теория рынков : учебник для вузов / В. В. Деньгов. – 4–е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 410 с.
15. Деньгов, В. В. Теория потребительского поведения : учебник для вузов / В. В. Деньгов. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 117 с.
16. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально–экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 349 с.
17. Дудин, М. Н. Теория статистики : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 148 с.
18. Единая межведомственная информационно–статистическая система. / Официальный сайт Единой межведомственной информационно–статистической системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>

19. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ : учебник и практикум для вузов / А. П. Карасев. – 2–е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 315 с.

20. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. – 2–е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 284 с.

21. Ковалев, В. В. Теория статистики с элементами эконометрики : учебник для вузов / В. В. Ковалев [и др.] ; ответственный редактор В. В. Ковалев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 672 с.

22. Королев, А. В. Экономико–математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 280 с.

23. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 259 с.

24. Магомедов, А. М. Экономика организаций торговли : учебник для вузов / А. М. Магомедов. – 3–е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 286 с.

25. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Малугин. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 470 с.

26. Машунин, Ю. К. Прогнозирование и планирование социально–экономических систем : учебник для вузов / Ю. К. Машунин. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 330 с.

27. Медведева О.А., Федорова К.В., Черемисина Н.В. Применение статистических методов в исследовании потребительского рынка товаров Тамбовской области // Социально–экономические явления и процессы. – 2017. – Т. 12. – № 3.

28. Мхитарян, В. С. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 490 с.

29. Невская, Н. А. Планирование и прогнозирование социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / Н. А. Невская. – 3-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 297 с.

30. Официальный сайт RStudio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://posit.co/>

31. Официальный сайт Министерства экономического развития Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://econom22.ru/>

32. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

33. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 495 с.

34. Стегний, В. Н. Прогнозирование и планирование : учебник для вузов / В. Н. Стегний, Г. А. Тимофеева. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 210 с.

35. Столярова, А.Н. Методические вопросы прогнозирования совокупного спроса и предложения на потребительском рынке // Вестник Российской академии естественных наук. – 2008. – №4. – С. 105–109.

36. Трофимов, В. В. Информационные системы и технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / ответственный редактор В. В. Трофимов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 375 с.

37. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 195 с.

38. Шадрина, Г. В. Экономический анализ : учебник для вузов / Г. В. Шадрина, К. В. Голубничий. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 463 с.

39. Шаныгин, С. И. Корреляционный и регрессионный анализ : учебник для вузов / С. И. Шаныгин ; ответственный редактор В. В. Ковалев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 70 с.

40. Яковлева Е. Б. Микроэкономика : учебник и практикум для вузов / Е. Б. Яковлева [и др.] ; под общей редакцией Е. Б. Яковлевой. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 355 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Скрипт для построения регрессионной модели розничной торговли

```
names(rozn)
Y=rozn$Y
X1=rozn$X1
X2=rozn$X2
X3=rozn$X3
X4=rozn$X4
X5=rozn$X5
rcorr(cbind(Y, X1, X2, X3, X4, X5))
##исключаем факторы X4, X5
rcorr(cbind(Y, X1, X2, X3))
##построение регрессии с исключением константы
reg1=lm(Y~X1+X2+X3-1)
summary(reg1)
mean(Y)
predict(reg1)
##графики нормальности распределения
plot(X1, Y)
plot(X2, Y)
plot(X3, Y)
##остатки
res=Y-predict(reg1)
mean(res)
##нормальность распределения
shapiro.test(Y)
shapiro.test(X1)
shapiro.test(X2)
shapiro.test(X3)
shapiro.test(res)
```

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Скрипт для построения регрессионной модели платных услуг

```
names(pu)
Y2=pu$Y
X1=pu$X1
X2=pu$X2
X4=pu$X4
rcorr(cbind(Y2, X1, X2, X4))
##построение регрессии с исключением константы
reg2=lm(Y2~X1+X2+X4-1)
summary(reg2)
mean(Y2)
predict(reg2)
##графики нормальности распределения
plot(X1, Y2)
plot(X2, Y2)
plot(X4, Y2)
##остатки
res2=Y2-predict(reg2)
mean(res2)
##нормальность распределения
shapiro.test(Y2)
shapiro.test(X1)
shapiro.test(X2)
shapiro.test(X4)
shapiro.test(res2)
```

Выпускная квалификационная работа выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы из других источников имеют ссылки на них.

«25» июня 2024 г.



Ромашкина Анна Сергеевна

подпись выпускника

ФИО