

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт Высшая школа экономики и менеджмента

Кафедра Анализа систем и принятия решений

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

Зав. кафедрой Медведева М.А.

«11» июня 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

Разработка методики для динамического моделирования макроэкономических
показателей

Руководитель:
профессор, д. ф.-м. н., профессор

Синицын Е.В.

Консультант:
старший преподаватель

Толмачев А.В.

Нормоконтролер:
зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Медведева М. А.

Студент группы ЭММ-271602

Детков А.А.

Екатеринбург
2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт Высшая школа экономики и менеджмента
Кафедра Анализа систем и принятия решений
Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика
Образовательная программа IT-инновации в бизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Медведева М.А.

«21» февраля 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

студента Деткова Александра Александровича группы ЭММ-271602
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема выпускной квалификационной работы Разработка методики для динамического моделирования макроэкономических показателей

Утверждена распоряжением по институту ВШЭМ от «07» декабря 2018 г. № 33.01-05/306

2. Руководитель Синицын Е.В., профессор, д.ф.-м.н. профессор

(Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание)

3. Исходные данные к работе общедоступные литературные источники, нормативные документы, научная и специальная литература, конкретная первичная информация

4 Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

Раздел 1. Теоретические аспекты макроэкономических процессов

Раздел 2. Описание структуры и полномочий центрального банка России, постановка задачи

Раздел 3. Программная разработка методики для динамического моделирования макроэкономических инструментов

Заключение

Список использованных источников

5. Перечень демонстрационных материалов Презентация, выполненная в MS PowerPoint, раздаточный материал (печатный)

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов*

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Раздел 3, подраздел 3	Толмачев А.В.		

7. Календарный план

№ п/п	Наименование этапов выполнения работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении
1.	1 раздел	до 9 апреля 2019 г.	
2.	2 раздел	до 7 мая 2019 г.	
3.	3 раздел	до 21 мая 2019 г.	
4.	Нормоконтроль	до 24 мая 2019 г.	
5.	ВКР в целом	до 1 июня 2019 г.	

Руководитель _____
(подпись)

Синицын Е.В.
(Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению 21.02.2018 г.
(дата)

(подпись)

8. Выпускная квалификационная работа закончена « 1 » июня 2019 г.

Пояснительная записка и все материалы просмотрены

Оценка консультантов: * а) Толмачев А.В. б) _____
в) _____ г) _____

Считаю возможным допустить Деткова Александра Александровича к защите его выпускной квалификационной работы в экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
(подпись)

Синицын Е.В.
(Ф.И.О.)

9. Допустить Деткова Александра Александровича к защите выпускной квалификационной работы в экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры № 7 от «11» июня 2019 г.).

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Медведева М.А.
(Ф.И.О.)

* - при наличии разделов, требующих привлечения консультантов

РЕФЕРАТ

Тема магистерской диссертации:

«Разработка методики для динамического моделирования
макроэкономических показателей».

Магистерская диссертация выполнена на 67 страницах, содержит 13
таблиц, 16 рисунков, 59 использованных источников.

Понимание влияния макроэкономических показателей на экономику
государства актуально для институтов власти, таких как центральный банк.

Целью данной диссертационной работы является разработка методики
динамического моделирования для исследования взаимодействий
макроэкономических показателей, а также для создания инструментов для
осуществления монетарной политики.

Объект данного исследования выступают макроэкономические
процессы. Предметом исследования является макроэкономическая модель
Российской Федерации и ее основные регуляторы.

В результате магистерского исследования решены ряд задач: изучена
теории мировой экономики, а также проведен анализ макроэкономических
показателей, разработанная и произведена программная реализована
методики динамических моделей: проведено тестирование программного
продукта, и построение сетевых моделей.

Ключевые слова: макроэкономика, математическое моделирование,
Центральный банк Российской Федерации, инфляция, денежная масса.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	6
1.1 ПРОЦЕССЫ И ПАРАДИГМЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	6
1.2 ИНСТРУМЕНТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	12
1.3 ПЕРВИЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	22
2 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ И ПОЛНОМОЧИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	29
2.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА РОССИИ И ЕГО ПОЛНОМОЧИЯ	29
2.2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	34
3 ПРОГРАММНАЯ РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ...	38
3.1 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ДИНАМИКИ МОДЕЛЕЙ	38
3.2 ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ НА ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ	44
3.3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62

ВВЕДЕНИЕ

В большинстве стран роль монетарных регуляторов выполняют центральные банки, основной задачей которых становится обеспечение устойчивости национальной валюты.

В России с 1992 года национальная экономика характеризовалась различным уровнем инфляции, применение инструментов регулирования которой может быть условно разбито на несколько экономических периодов. В настоящей статье авторами был выбран интервал времени с 2002 по 2016 гг., характеризующийся общими подходами к реализации денежно-финансовой политики и относительно умеренными темпами инфляционных процессов. Кроме того, на этот период пришлись два финансовых кризиса: первый 2008-2009 гг. и 2015 г.

В рассматриваемый период в российских экспертных кругах имело место активная дискуссия по поводу обоснованности и эффективности политики, связанной с повышением ЦБР процентных ставок [2]. На этом фоне в 2016 году в ряде стран ЕС имело место введение отрицательных процентных ставок [3].

Проблема заключается в отсутствии данных (empirical evidences) о долгосрочном влиянии процентных ставок на другие экономические параметры и адекватной теории, объясняющей особенности взаимосвязей макро и микро экономических параметров [1, 4]. В связи с этим, одним из направлений данной работы является проверка гипотезы (модели) о взаимосвязи ставки рефинансирования и ключевых макроэкономических переменных, в частности уровня инфляции, объёма денежной массы, валютный курс американского доллара.

В настоящее время процентная ставка является непрямым инструментом финансовой политики государства и рассматривается, как правило, вместе с инфляцией [1]. Фундаментальные проблемы понимания влияния монетарного регулирования на макроэкономические параметры приводят к неоднозначным результатам действий правительств в развитых и

развивающих странах в сфере денежно-кредитной политики. Одним из ярких примеров последнего десятилетия стала нетрадиционная политика количественного смягчения (unconventional policy of QE) в денежном регулировании США и Западной Европы после кризиса 2008. В результате чего снижение процентных ставок и введение политики отрицательного процента привело сначала к оживлению экономики, а затем породило ситуацию (проблему) выхода из затяжной рецессии [5,6].

В России финансовая политика с 1991 по 2017 несколько раз меняла свой вектор, в результате появились свои особенные модели взаимодействия монетарного регулирования и макроэкономических феноменов.

Объектом исследования являются процессы регулирования экономики России с помощью макроэкономических инструментов.

Предметом исследования является разработка методологии для эффективного использования макроэкономических инструментов (регуляторов).

Актуальность разработки методологии определяется низкой чувствительностью макроэкономических регуляторов на экономику России в целом и отсутствием достаточно точных математических моделей, как средств эффективного контроля и регулирования макроэкономических процессов.

Целью данной работы является разработать и создать методику для понимания чувствительности работы регуляторов на экономику и эффективность их применения в различные экономические периоды.

Для достижения цели необходимо поставить следующие задачи:

- изучить предметную область: основы мировой экономики и особенности макроэкономических процессов;
- исследовать течения макроэкономических процессов в Российской экономике;
- проанализировать информационные источники по теме магистерской диссертации;

- изучить используемые на предприятии (ЦБРФ) средства и технологии контроля макроэкономических процессов;
- разработать сетевую модель и экономики Российской Федерации;
- дать обоснование экономической эффективности проекта;
- провести анализ источников данных для математического моделирования;
- выбрать инструменты для создания методологии динамических временных моделей;
- осуществить программную реализацию методологии;
- провести тестирование программного компонента;
- интерпретировать эмпирические исследования на базе предложенных моделей.

Апробация методики показала эффективность ее использования, приблизило понимание взаимодействия макроэкономических показателей и позволило выявить наиболее значимые макроэкономические регуляторы в том числе и в периоды финансовых кризисов.

В пояснительной записке первый раздел содержит анализ исходных данных по теме ВКР.

Во втором разделе дана общая характеристика предприятия. Описана постановка задачи.

В третьем разделе описана программная реализация методики. Описаны основные процессы исполняемого программного продукта.

Результатом выпускной квалификационной работы является программная реализация методики динамических моделей и исследование макроэкономических взаимодействий на ее основе.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1 ПРОЦЕССЫ И ПАРАДИГМЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Ускорение научно-технического прогресса привело к тому, что наука стала важной производительной силой. Одновременно усилилось давление общества и производства на природу. Развивались процессы интеграции и глобализации. Национальные хозяйства не только сближаются, но и происходит выравнивание уровней их экономического развития. Формируются торговые, политические, таможенные и экономические международные союзы, и организации. Образуется единое мировое экономическое пространство [31].

В эпоху развития капитализма товарное производство начало развиваться на основе крупной машинной индустрии. Это увеличило объемы производства товаров и услуг, интенсифицировало товарооборот. Международная торговля превратилась в составную часть национальной экономики [7,8].

Среди большого количества и разнообразия теорий наиболее часто упоминаются следующие:

- теория стадий роста У. Ростоу;
- теория нового индустриального общества Дж. К. Гэлбрейта;
- теория постиндустриального общества Д. Белла;
- теория супериндустриального общества А. Тоффлера;
- теория меркантилизма;
- теория абсолютных преимуществ А.Смита;
- теория технологического отрыва Дж. Хикса и др.

Но основополагающими теориями стали учения, опирающиеся на весь ход мировой истории и возникшие в XX веке.

Теория империализма. Эта теория возникла в начале XX века. Она отразила процессы концентрации и централизации капитала, возникновение монополий, раздела сфер экономического влияния между крупными монополиями мира [25].

Теория экономической власти. Данную теорию разработали Мюллер и Гэлбрайт. Они рассматривали процессы развития и взаимодействия производительных сил и производственных отношений. Основной акцент был сделан на усиление финансовой мощи международных корпораций и их связь с государствами. Особое внимание обращалось на методы силового давления монополий на мировой рынок. Автор отстаивал мнение, что в будущем власть в обществе будет принадлежать представителям экономики [45].

Теория стадий экономического роста. На основе разработок Портера («О конкурентных преимуществах»), Кругмана (теория международной торговли), Г. Мюрдаля (теория развивающихся государств) У. Ростоу разработал свою теорию стадий экономического роста. Его учение получило широкое распространение. Оно послужило основой для возникновения целого ряда других теорий. В своей работе У. Ростоу проследил процесс истории формирования мировой экономики. Он выделил 6 основных стадий (этапов) экономического развития. Но главная его заслуга в том, что он дал футуристические оценки перспектив развития мирового хозяйства в постиндустриальном обществе. Последователи У. Ростоу рассматривали мировую экономику постиндустриального общества как новый общественно-экономический уклад с экономической властью и социально ориентированным перераспределением доходов [34].

Меркантилизм – это экономическая философия зарождающегося класса торговцев и государственной бюрократии, которая осуществляла политику с позиций этой доктрины. Сущность и содержание теории меркантилистов состояли в том, что они источником происхождения богатства считали сферу обращения, внутреннюю и особенно внешнюю торговлю. Само же "богатство" они усматривали в деньгах (золоте и серебре); отсюда и название этого учения (меркантильный в переводе с французского – «денежный») [10, 15].

Содержательной идеей доктрины выступало утверждение, что богатство нации создается исключительно в сфере торговли. Другой главный постулат

данной теории – это идея необходимости централизованного, сильного государства. Третий – приоритетность государственного регулирования внешней торговли и в целом экономической деятельности. Четвертый – рассмотрение благородных металлов в слитках (золото, серебро) или сокровищ как основы богатства государства. Вся внешняя торговля регулировалась с целью обеспечения превышения экспорта над импортом и создания чистого притока металлических денег (золота). Реализация такой политики осуществлялась на основе законов о мореплавании (относительно перевозки товаров по морю), предписаний колониям торговать только с метрополией, субсидирования экспорта и обложения налогами импорта промышленных товаров [11, 14].

Среди представителей этой школы следует отметить В. Стаффорда (1554-1612), Т. Мена (1571 - 1641), А. де Монкретьена (1575-1621), Д. Юм (1711 - 1776) и др. Имя А. де Монкретьена стало бессмертным в силу того, что именно этот автор ввел в научный оборот термин «политическая экономия». Со времени выхода его книги «Трактат по политической экономии» (1615) экономическая теория почти 400 лет развивается именно как политическая экономия. Монкретьен, хотя и был представителем меркантилизма, не разделял взглядов сторонников этой теории на богатство. «Не обладание золотом и серебром... делает государство богатым, но наличие предметов, необходимых для жизни...», – писал он. Внешняя торговля, по его мнению, является главным источником прибыли и источником развития различных ремесел, способствующих приобретению могущества государства. Этот представитель родовой аристократии был противником роскоши, которая для государства не что иное, как «чума и роковое разорение». К роскоши, по его словам, стремятся люди «низких помыслов», «плебеи души», одержимые неукротимой жадностью. [12,13]

Другим видным представителем этого течения политической экономии был Уильям Петти (1623-1687). Его работы сослужили роль, своего рода,

переходного мостика между меркантилизмом и классической экономической наукой. Несомненная заслуга Пети в том, что он первым назвал источником богатства труд и землю. Вот его изречение: «Труд есть отец и активнейший принцип богатства, а земля – его мать» [22]. Пети уже выступал идеологом промышленной буржуазии, отстаивал необходимость ее свободы во внешней торговле, но одновременно считал необходимым государственное вмешательство в экономику в целях содействия промышленному развитию страны. У. Пети использовал в экономическом анализе математические методы, а также методы естественных наук. Он исходил из необходимости тщательного количественного анализа экономических процессов, причем не только в сфере внешней торговли, но и в промышленности, поскольку богатство создается в материальном производстве [48].

Кейнсианство. Действенность этого экономического учения впервые на практике проявилось в период Великой Депрессии в США. Эта теория стала реакцией на общеэкономические проблемы в крупнейших государствах мира. Предложенные в рамках кейнсианства, учения выражались в идее необходимости государственного вмешательства в экономику страны регулирования экономических процессов. Тезис о саморегулированности рыночной экономики отвергается [21]. Рекомендуется максимальное обеспечение занятости по средствам мер государственного воздействия на экономику. Например, занятость была обеспечена за счет широкой организации общественных работ в США. Предполагалось осуществление большого государственного заказа, в конечном счете, для роста совокупного спроса. Носителями нового спроса становятся работники и бизнес, получающие деньги от возросшего подряда государства. В числе мер можно назвать увеличение государственных расходов, в том числе, на социальные нужды, прогрессивный рост налогообложения, повышение номинальной з/п. Следующими шагами были меры хозяйственного характера по поддержанию внутреннего спроса [28].

Монетаризм. Теоретические воззрения монетаристов заключаются в отведении ведущей роли в экономике деньгам. Они связывают объем производства с денежной массой, уровень цен с количеством денег в народном хозяйстве. Банки отмечаются как ключевой инструмент регулирования процессов экономического развития. Богатство государства ассоциируется только с деньгами. Поощряются протекционистские меры по регулированию внешней торговли, меры по способствованию экспорту, ограничению импорта. Главным преимуществом рыночной экономики считается ориентированность на саморегулирование [3]. В противоположность кейнсианству, по теории монетаризма считается, что увеличение денежной массы в государстве более всего ведет к инфляции нежели к повышению занятости. То есть предполагается, что экономический эффект от повышения занятости как бы теряется в следствие преобладающего негативного воздействия фактора инфляции. Учитывая вышесказанное, увеличивать общий объем денег в государстве предлагается по мере роста ВВП. Согласно монетаризму, главным объектом кредитно-денежной политики государства становится объем денег в обращении в отличие от кейнсианства, где средством регулирования является процентная ставка. Идет призыв к сокращению государственных регуляторов по налогам, бюджетному регулированию, сдерживающих и нарушающих естественного, по мнению монетаристов, развитие рыночной экономики [24]. Предлагается постоянное, из года в год, увеличение количества денег в государстве на 3%, что соответствует среднему росту ВВП в США в этот период. Это, по мнению монетаристов, позволит поддерживать определенный паритет между ростом производства и количеством денег в обращении. Рассматривая деньги как товар, монетаристы считают важным обеспечить спрос на них. Преследуемая в учении монетаризма цель – это сокращение инфляции через снижение покупательной способности населения, уменьшения дефицита государственного бюджета. Однако, ограничительные меры монетаристов, основанные на сокращении государственных расходов и повышении налогов, имеют негативный характер.

Возникает замедление экономического роста, так как сокращение совокупного спроса ведет к уменьшению объемов выпускаемой в стране продукции. Жесткая политика денежного сдерживания замедляет общеэкономическое развитие [14, 15].

Чикагская экономическая школа. Это учение зародилось в стенах общеизвестного Чикагского университета. Основателем и ярким представителем является лауреат премии Нобеля – Милтон Фридман. Сторонники данной школы выступают за ограничение влияния государства на национальную экономику. Это учение выступает против идей кейнсианства в сторону преобладания либеральных идей в экономике [37]. Основные идеи включают: поощрение свободной конкуренции, стимулирование предпринимательской активности через низкие налоги, стимулирование потребительской активности посредством низкопроцентных кредитов, устранение государственного контроля над ценами, защита частнособственнических основ капитализма. Приверженцы Чикагской школы идеализируют стихийный рыночный механизм капиталистической экономики. Воздействие государства они считают дестабилизирующим. Они против прогрессивных налоговых ставок [38].

В целом отдается предпочтение монетаризму. Однако, монетаризм критикуется за диспропорции в экономике, возникшие, по мнению сторонников данной школы, в следствие предложений монетаризма по постоянному увеличению общего объема денег на 3% в год соответственно росту ВВП. То есть циклическое развитие экономики является результатом чрезмерного роста количества денег [34].

Адекватность монетарной политики государства особенно актуальна в периоды экономических кризисов, которые происходят достаточно регулярно в пределах некоторых отдельных государств и могут быть вызваны, как внешними, так и внутренними факторами. Государственным органам необходимо отвечать на приходящие экономические изменения и корректировать монетарную политику. Однако, не всегда представляется

возможным просчитать или даже оценить последствия применяемых шагов в экономике [55].

Учитывая, что Российская Федерация в период с 1991 года пережила не один экономический кризис, именно она стала информационным полем для статистического исследования.

Основной стимул функционирования рыночной экономики – это движение денежных масс, которые, в большинстве своем, обеспечены уровнем потребления населения товаров и услуг. Потребление в исследовании выражено через показатель «Оборот розничной торговли».

1.2 ИНСТРУМЕНТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Основными инструментами регулирования центрального банка России макроэкономических показателей являются следующие монетарно-финансовые рычаги:

1. Ставка рефинансирования. Банк России выполняет роль важного индикатора денежно-кредитной политики. В настоящее время она формально не привязана к фактическим ставкам, устанавливаемым Банком России по отдельным видам операций. Кроме функции экономического регулятора, ставка рефинансирования используется в России в целях налогообложения, расчёта пени и штрафов.

Первоначально ставка рефинансирования Банка России была установлена в 1992 году как единая процентная ставка, которую «Центральный банк Российской Федерации и все его учреждения применяют... при предоставлении кредитов коммерческим банкам» [35]. «Ставкой рефинансирования» она ещё официально не называлась; в телеграмме Банка России от 10 апреля 1992 г. № 84-92, устанавливающей новый размер процентной ставки, употреблено название «учетная ставка по централизованным кредитным ресурсам». Название «ставка рефинансирования коммерческих банков» в качестве официального

впервые использовано в телеграмме Банка России от 22 мая 1992 г. № 01-156, [36].

С января по май 1998 года ставка рефинансирования совпадала со ставками по ломбардным кредитам; пропорционально ставке рефинансирования изменялись ставки по ряду других кредитов Банка России. Кроме того, в 1998 Банк России неоднократно использовал повышение ставки рефинансирования, чтобы «объявить рынку ориентиры нового уровня доходности государственных ценных бумаг, что в некоторой степени способствовало снижению давления на валютный рынок» [40].

С 1 января 2016 года Советом директоров банка России было принято решение о приравнивании ставки рефинансирования к значению ключевой ставки. Размер ставки в России довольно высокий в сравнении с другими развитыми странами (таблица 1).

Таблица 1 – Значения процентных ставок в различных странах

Центральный банк	Значение ставки
Банк России	8,25 %
Федеральный резерв	1,25 %
Национальный банк Швейцарии	-0,75 %
Европейский Центральный банк	0 %
Банк Японии	-0,1 %
Банк Канады	1 %

2. Денежная масса. Показателями структуры денежной массы являются денежные агрегаты. Денежными агрегатами называются виды денег и денежных средств, отличающиеся друг от друга степенью ликвидности (возможностью быстрого превращения в наличные деньги).

Денежные агрегаты представляют собой иерархическую систему – каждый последующий агрегат включает в свой состав предыдущий.

В разных странах выделяются денежные агрегаты разного состава. МВФ рассчитывает общий для всех стран показатель M1 и более широкий показатель «квазиденьги» (срочные и сберегательные банковские счета и наиболее ликвидные финансовые инструменты, обращающиеся на рынке) [55].

Центральный банк РФ рассчитывает денежные агрегаты M0, M1, M2, M3:

M0 = наличные деньги в обращении (монеты, банкноты).

M1 = M0 + чеки, вклады до востребования (в том числе банковские дебетовые карты), остатки средств в национальной валюте на расчетных счетах организаций, текущих и иных счетах до востребования населения, нефинансовых и финансовых (кроме кредитных) организаций.

M2 = M1 + срочные вклады.

M3 = M2 + сберегательные вклады, сертификаты и государственные облигации.

В ряде стран дополнительно выделяют M4. Например, в Великобритании M4 включает в себя объём наличной валюты в обращении, общую сумму кредитов, выданную банками, а также сумму заимствований правительства [3].

Структура денежной массы постоянно меняется. В современной денежной системе заметно снизились темпы роста денежной массы и деньги начали работать лучше. В РФ из недостатков денежной системы можно отметить большую долю наличных денег (22 % в 2014 г.), когда в развитых странах этот показатель едва достигает 7–10 %. Соотношение между агрегатами меняется в зависимости от экономического роста [44].

В настоящем исследовании для моделирования используется денежная масса – M2.

3. Курс Доллара. Фиксированный валютный курс (Fixed exchange rate) – это режим валютного курса, при котором ЦБ страны устанавливает значение курса иностранной валюты на некотором уровне (или в некотором диапазоне),

гарантируя обмен иностранной валюты по данному курсу сейчас и в будущем. В режиме фиксированного курса ЦБ берет на себя обязательства по поддержанию выбранного им курса иностранной валюты с помощью собственных золотовалютных резервов. В итоге ЦБ присваивает себе все функции рынка валюты, удовлетворяя спрос на валюту и предложение валюты, и устанавливая цену иностранной валюты [59].

В большинстве работ в сфере регулирования макроэкономических процессов и денежно-кредитной политики доминирует неоклассический подход, принимающий в качестве основного допущения о равновесном состоянии экономики. Существование разнонаправленных интересов экономических субъектов и их рациональная деятельность в конечном итоге приводят к устойчивым макроэкономическим параметрам. Роль регуляторов колеблется от полного невмешательства в саморегулируемые экономические процессы до принятия жестких мер, например, в условиях войны или кризисов – выхода экономики из равновесного состояния, которые теоретически рассматриваются как шоковые воздействия, приводящие к отклонениям от равновесного состояния. С развитием идей кейнсианства и появлением неокейнсианство, современные статьи стали синтезировать подходы и модели в разных направлениях. Таким образом, современный центральный банк исходит из необходимости регулирующего воздействия с целью достижения равновесного состояния экономики с тенденцией увеличения влияния денежно-кредитного регулирования на все сферы экономической жизни при ослаблении воздействия других регуляторов [54].

В основном Центральный Банк в качестве инструментов регулирования может применять политику процентных ставок, валютного курса, объема денежной массы. Рост потребительских цен в экономике рассматривается как зависимый параметр. Но отношение к его абсолютной величине может быть неоднозначным. Высокие темпы прироста инфляции считаются негативным явлением.

Российский центральный банк прилагает усилия к нахождению равновесных параметров своей политики, тем самым пытаясь найти оптимальную ключевую процентную ставку. Однако процентная ставка по-прежнему назначается регулятором.

Если процентная ставка повышается, то объем предложения капитала должен повыситься, но при этом он будет распределяться в отрасли с более высокой рентабельностью. Т.е. в целом объем спроса на деньги уменьшится, что приведет к замедлению инфляционных процессов. В долгосрочной перспективе высокие процентные ставки приводят к высокой степени неравенства в экономике и замедлению экономического развития в целом.

Если процентная ставка понижается, то спрос на кредитные деньги увеличивается, растет денежная масса в экономике и помимо ее оживления регуляторы ожидают увеличение темпов прироста цен. Данное представление является очень обобщенным и зависит от структуры национального хозяйства и других регулируемых параметров. Например, уже второе десятилетие экономисты осмысливают пример стагнации и дефляции в экономиках Японии и Европейского союза при нулевых процентных ставках [48].

Поэтому объяснение роста инфляции через оценку денежной массы и ее преимущественное влияние как это происходит в работах М.Фридмана, становится еще более сложным [35].

Изучая классические экономические теории о потреблении и исследования, охватывающие опыт различных стран, задачей было получить ответ на вопросы: какие факторы, макроэкономические показатели действительно оказывают влияние на потребление домохозяйств, насколько существенно это влияние и существует ли взаимосвязь между исследуемыми факторами. Особый интерес вызвали такие детерминанты как: денежная масса, средняя заработная плата, ставка рефинансирования, налоги, доходы и накопления домохозяйств, кредиты. Многими авторами было отмечено, что данные детерминанты могут оказывать различные эффекты на потребление в

зависимости от финансово-денежной политики страны, в которой она проводится, и классическая теория работает только в том случае, когда финансовый рынок государства является развитым [1].

Дж. М. Кейнс считал доход – основным фактором, определяющим потребление, и согласно выявленному им психологическому закону, при увеличении или уменьшении реального дохода общества размеры совокупного потребления будут меняться в том же направлении, но не с такой же быстротой. А желание сберегать, наоборот, будет расти еще большими темпами – такова сущность природы и психологии человека [2]. К. Р. Макконнелл и С. Л. Брю, рассматривая доход в качестве детерминанты, определяющую потребление также были убеждены в том, что величина потребления и сбережения находятся в прямой зависимости от уровня дохода. Но по мере роста дохода его доля, предназначенная для потребления, уменьшается, а та доля, которая откладывается в качестве сбережений, увеличивается. В дальнейшем исследования других экономистов, в частности Саймона Кузнецова и Франко Модильяни и Милтона Фридмана, доказали, что имеется две функции потребления. Для данных о потреблении домашних хозяйств в краткосрочном периоде функция потребления Кейнса работала хорошо. Тем не менее, в длительные периоды времени средняя склонность к потреблению по мере роста дохода оставалась постоянной [3].

Ставке рефинансирования как инструменту управления потреблением в стране в отечественной и зарубежной литературе уделяется не так много внимания. А эмпирические исследования в этой области практически отсутствуют. Однако особенность современных денежно-кредитных систем состоит в том, что изменение ставки рефинансирования, являющейся объектом не рыночного, а административного регулирования, вызывает и изменение процентных ставок в экономике. При этом сегодня, в условиях относительной стабильности финансовой сферы, между ставкой рефинансирования и процентными ставками присутствует прямая зависимость, т.е. повышение/

снижение Банком России ставки рефинансирования обуславливает повышение или снижение процентных ставок в экономике соответственно [4]. Следовательно, для выявления взаимосвязи между ставкой рефинансирования и потреблением, были изучены работы, посвященные влиянию процентных ставок на потребление.

Исследование модели Ирвинга Фишера показало, что в зависимости от предпочтений потребителя, изменения реальной процентной ставки могут либо увеличить, либо уменьшить потребление. И выбор потребителя определяется взаимодействием эффекта дохода и эффекта замещения [3, 54]. Таким образом, экономическая теория сама по себе не в состоянии предсказать то, как процентная ставка повлияет на потребление. Поэтому в данном случае нужно уделять внимание анализу статистических данных. Для экономики РФ характерна обратная связь между исследуемыми показателями: снижение процентных ставок делает доступней банковский кредит для домашних хозяйств, тем самым, способствуя расширению потребления и падению сберегательной активности населения [4]. Эмпирические исследования других авторов показали, что в таких странах как США и Великобритания между процентными ставками и потреблением также прослеживается обратная зависимость: снижении процентных ставок приводит к росту кредитов у населения и, соответственно, вызывает повышение потребления. В Японии совершенно иная ситуация – отсутствие связи между данными факторами. Ввиду характерных для жителей данной страны психологических особенностей, домохозяйства не пытаются повысить свое потребление за счет использования сбережений или получения кредитов, даже если процентные ставки на них снижаются [5]. Налоговая политика государства является одним из ключевых элементов стимулирования потребления. Так как налоги выплачиваются частично за счет потребления и частично за счет сбережений, повышение налоговых ставок приводит как к уменьшению потребления и сбережений. И наоборот: доля доходов, полученная в результате снижения налоговых ставок,

частично пойдет на потребление, а частично на сбережения домохозяйств.

Изучая влияние денежной массы и средней заработной платы на потребление домохозяйств, можно отметить, что если в отношении первого фактора еще есть какие-то попытки выстраивания взаимосвязи с потреблением через другие показатели, то в отношении второго – они фактически отсутствуют.

Американские авторы выявляют обратную связь между денежной массой и потреблением и выстраивают цепочку следующим образом: увеличение денежной массы вызывает снижение процентных ставок, что, в свою очередь, приводит к росту потребления и наоборот [6]. Однако в связи с различной спецификой экономик других государств, вряд ли данная модель будет накладываться на все их них.

Задачей исследования является изучение эмпирических данных и выявлением связей оказывавшими влияние на потребление. Результат данной работы позволит понять специфику Российской экономики и выявить, какими факторами и инструментами кредитно-денежной политики государство может наиболее эффективно стимулировать потребление в периоды экономических кризисов.

В связи с существенными сложностями в объяснении поведения национальных экономик, затруднено и прогнозирование, следовательно, и регулирование экономических процессов. В исследовании берется пример российской экономики и модель политики центрального банка, балансирующей следующие параметры: процентную ставку, обменный курс, денежную массу, инфляцию. Основной задачей видится выявление прямых и обратных зависимостей параметров политики и построение ее модели.

Построение моделей оценки и прогнозирования в экономике на основе анализа эмпирических данных получают распространение в связи с развитием цифровых технологий и накоплением массивов данных не только официальной статистики, но также по целому спектру характеристик жизни общества. В отличие от таких сфер как производство, биология, медицина, метеорология

экономические процессы имеют свою специфику с точки зрения математического моделирования, т.к. экономические показатели как правило – интегральные.

Изучая опыт, по регрессионному анализу временных рядов, выясняется, что качественные регрессионные модели представлены в основном в таких сферах человеческой деятельности, производство, медицина, метеорология, психология и т.п. В экономике так моделей существенно меньше, т.е. на экономический показатель оказывает влияние множество факторов, и не все из них детерминированные. Ситуация с макроэкономическими показателями несколько сложнее, они еще более интегрированы и количество влияющих на них факторов на порядок больше, чем в микроэкономических показателях. Поэтому классические методы анализа временных рядов не дают качественных и достаточно точных макроэкономических моделей для принятия управленческих решений.

Предположительно, финансово-денежная политика современных государств проводится, опираясь на конвенциональные догматы западных экономических учений под общей траекторией, задаваемой МВФ (теория свободной экономики, маржинализм, неокейнсианство, монетаризм).

Но надо понимать, что в условиях постоянной экономической глобализации рынка, далеко не все страны имеют одну и ту же экономическую модель, и правила классической экономической теорий работают в разных странах по-разному, если вообще работают (снова ссылки на две русские книги). Более того, некоторые страны со специфической экономической моделью могут вообще не подчиняться некоторым априорным заключениям экономической теории. Поэтому основные экономические регуляторы далеко не всегда дают ожидаемый эффект от их применения, например, политика «таргетирования инфляции» слабо работает в российской экономической модели и вызывает массу вопросов у экспертного сообщества.

Моделирование макроэкономических показателей осложняется еще и тем,

что специфика связей между ними меняется во времени. Показатель также может на время появляться или выбывать из модели, например – «ключевая ставка».

В исследовании предлагается следующий подход: построение макроэкономической модели Российской Федерации, путем изучения эмпирических данных, выявлением связей между показателями во времени, их поведения. Далее проводится сравнение полученных результатов с экономической теорией, это позволит понять специфику Российской экономики.

Традиционные для экономической науки противоречия между теоретическими моделям и реальной экономической ситуацией в 2017 году были подкреплены интересными необычными парадоксами поведения макроэкономических параметров. В России Всемирный банк также выделил ряд особенностей, наиболее яркой из которых стала необычно низкая инфляция. Несмотря на высокие процентные ставки из-за опасений ЦБ всплеска роста цен в связи с девальвацией рубля, санкциями, общей стагнацией после кризисного 2014 года, инфляция показала уровень в два раза ниже планового.

В настоящее время обилие текстов абстрактного моделирования может быть дополнено анализом массивов данных. Не только традиционные статистические показатели, но и накопление баз экономической активности агентов в виртуальном пространстве открывают перспективы для новых подходов и методов извлечения нового из данных (data mining). Сами данные становятся более объемными и сложными. Десятилетия открытости экономик многих стран привели к новым региональным эффектам. Например, финансовые рынки ведут себя настолько непредсказуемо, что исследователи начинают применять методы стабилизации и контроля хаотического поведения объектов.

Таким образом, инструментарий методов анализа макроэкономических данных весьма разнообразен. В работе последовательно тестируется возможности регрессионного моделирования для изучения наиболее сложного взаимодействия макроэкономических переменных [30].

В изучение вопросов монетарного регулирования макроэкономики внесли

вклад наиболее знаменитые экономисты XX века. Основная дискуссия имела место между представителями чикагской школы, одним из ее ярких представителей – Милтоном Фридманом и его последователями, и сторонниками подходов Дж.М.Кейнса. Но не ограничивается данными направлениями. В исследовании используются основные широко распространенные гипотезы о характере взаимодействия переменных.

Процентная ставка, используемая как один из инструментов монетарного регулирования, используется центробанками многих стран в политике таргетирования инфляции и регулировании объемов денежной массы. Она же показывает весьма противоречивые связи в эмпирических исследованиях. При увеличении ключевой ставки, инфляция должна снижаться, что должно приводить к общему росту итогового показателя ВВП.

Инфляция также вызывает наиболее противоречивые дискуссии экономистов и в 20-м веке, и в 21-м. В текущий период в связи с диверсификацией финансовых инструментов, становится все более затруднительным определять характер и причины инфляционных процессов. Есть противоположные точки зрения о влиянии инфляции на экономику.

1.3 ПЕРВИЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.3.1. Гипотеза и обоснование эконометрического исследования

Было проведено предварительное исследование влияния основных регуляторов на инфляцию, с целью построения математических моделей. Это позволило дать оценку адекватности и точности полученных моделей.

В исследовании использованы данные официальной статистики Центрального банка РФ и государственного комитета статистики ежемесячно за период с января 2002 года по декабрь 2016 года по месяцам. Денежная масса взята агрегатом М2. Инфляция – как прирост месяц к предыдущему месяцу. Курс

доллара к рублю – как показатель на первое число месяца. Ставка рефинансирования, как среднеарифметическое значение за месяц.

На рисунке 1 представлена модель взаимодействия исследуемых параметров.

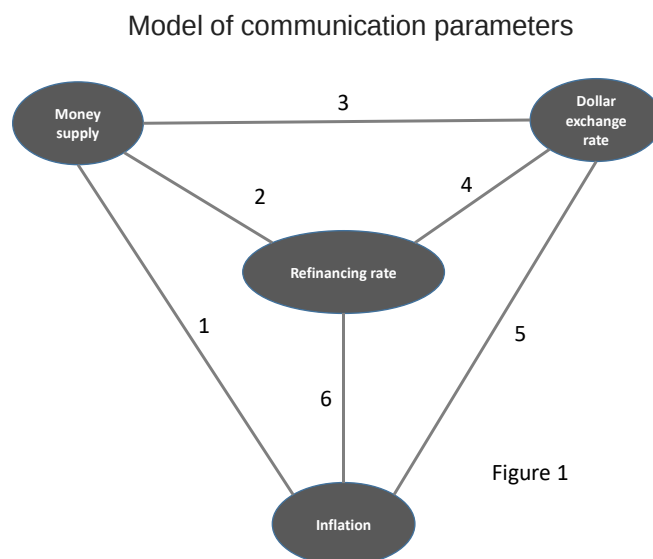


Рисунок 1 – Модель взаимодействия исследуемых параметров

Таблица 2 показывает корреляционные зависимости между параметрами модели.

Таблица 2 – Корреляционная матрица исследуемых параметров

	Денежная масса	Ставка рефинансирования	Инфляция	Курс обмена доллара
Денежная масса	X	X	X	X
Ставка рефинансирования	PCC=-0,671 KCC=-0,608 SCC=-0,764	X	X	X
Инфляция	PCC=0,050 KCC=0,126 SCC= 0,018	PCC=0,241 KCC=0,184 SCC=0,261	X	X
Курс обмена доллара	PCC=0,687 KCC=0,368 SCC=0,560	PCC=-0,146 KCC=-0,075 SCC=-0,206	PCC=-0,014 KCC=-0,076 SCC=-0,118	X

1.3.2. Результаты эмпирических исследований

Политика процентных ставок ЦБ РФ может быть представлена в виде модели (рисунок 1), в центре ставка рефинансирования, вершины – денежная масса, курс доллара по отношению к рублю, инфляция. Взаимосвязь между ними описывается функциями двух видов: изменением динамики отношений, либо отношением изменений параметров, прямых связей, затем, то же самое – для обратных.

При анализе зависимости и тесноты связей между параметрами использовались методы корреляционного анализа, а также метод аппроксимации. Для обеспечения лучшей наглядности и интерпретации результатов, были рассчитаны три коэффициента корреляции (таблица 1): коэффициент Пирсона (линейный), Кендалла и Спирмена (нелинейные). Шкала Чеддока для описания тесноты корреляционной связи. Для выведения линий трендов и функциональных зависимостей использовался метод аппроксимации.

Результаты расчетов коэффициентов корреляции и использования метода аппроксимации показали:

1. Выявлена *значимая* прямая связь между параметрами «денежная масса» и «курс доллара по отношению к рублю» (рисунок 1, связь 3). Введу того, что распределение этих двух параметров нелинейное (рисунок. 5), принимается значение коэффициента корреляции Спирмена $r=0,560$ (таблица 1). Учитывая волатильность российской экономики и влияния американской экономики на мировую конъюктуру, «денежная масса» выступает в роли зависимого показателя. Конечно, Центральный Банк имеет рычаги для оперативной корректировки курса валют, но данный инструмент носит недолговременный эффект и слабую волатильность. Вывод: «курс доллара по отношению к рублю» является одним из основных факторов влияния на «денежную массу». Линия тренда имеет функциональную зависимость, выраженную в формуле: $m = -16,193d^2 +$

2137,4d – 35903, где m – «денежная масса», d – «курс доллара по отношению к рублю».

2. Выявлена *высокая* обратная связь между параметрами «денежная масса» и «ставка рефинансирования» (рисунок 1, связь 2). Распределение этих двух параметров нелинейное (рисунок 3), принимается значение коэффициента корреляции Спирмена $r=-0,764$ (таблица 3). Ставка рефинансирования является основным регулятором предложенной модели (рисунок 1), тогда как денежная масса не является оперативным регулятором. Данные параметры являются взаимозависимыми, будет ли она прямой или обратной зависит от конкретной экономической ситуации. Вывод: «Ставка рефинансирования» является основным фактором влияния на «денежную массу». Линия тренда имеет функциональную зависимость, выраженную в формуле: $m = 182,62r^2 - 7210,2r + 71525$, где m – «денежная масса», r – «ставка рефинансирования».
3. Выявлена *слабая* обратная связь между параметрами «ставка рефинансирования» и «курс доллара по отношению к рублю» (рисунок 1, связь 4). Распределение этих двух параметров нелинейное (рисунок 4), принимается значение коэффициента корреляции Спирмена $r=-0,206$ (таблица 1). Повышения ставки рефинансирования влечет за собой незначительное снижение курса доллара. В данном случае можно утверждать, ставка рефинансирования не оказывает значительного влияния на курс доллара. Вывод: «Ставка рефинансирования» является одним из факторов влияния на параметр «Курс доллара по отношению к рублю». Линия тренда имеет функциональную зависимость, выраженную в формуле: $i = 0,00004d^2 - 0,0048d + 100,9$, где i – «инфляция», d – «Курс доллара по отношению к рублю».
4. Теснота связи показателей ставки рефинансирования и инфляции (рисунок 1, связь 6) имеют слабую прямую связь, значение коэффициента корреляции Пирсона $r=0,241$, Спирмена $r=0,261$ (таблица 1), которую

нельзя принять как весомую. Распределение этих двух параметров не имеют линейного или нелинейного очертания. Необходимо искать другие параметры или методы исследования для определения факторов влияния на инфляцию.

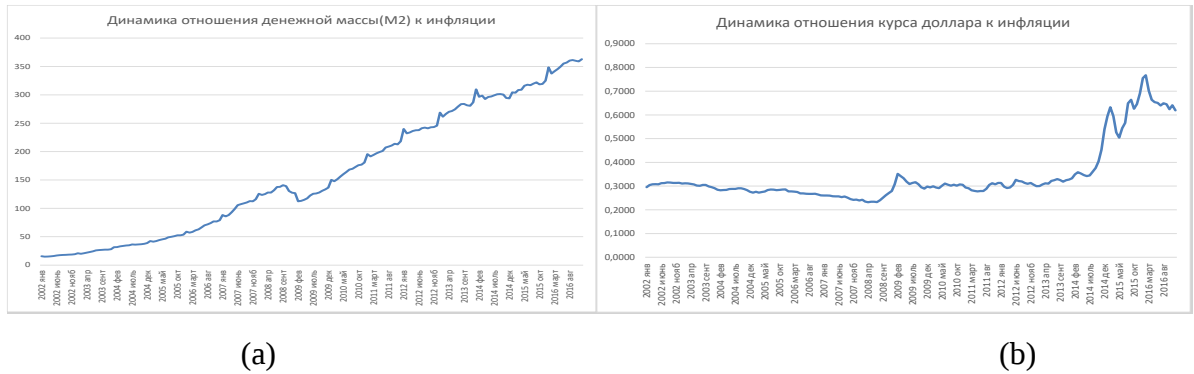


Рисунок 2 – Динамика отношения инфляции и денежной массы (а), курса доллара (б)



Рисунок 3 – Диаграмма рассеивания показателей денежной массы и процентной ставки

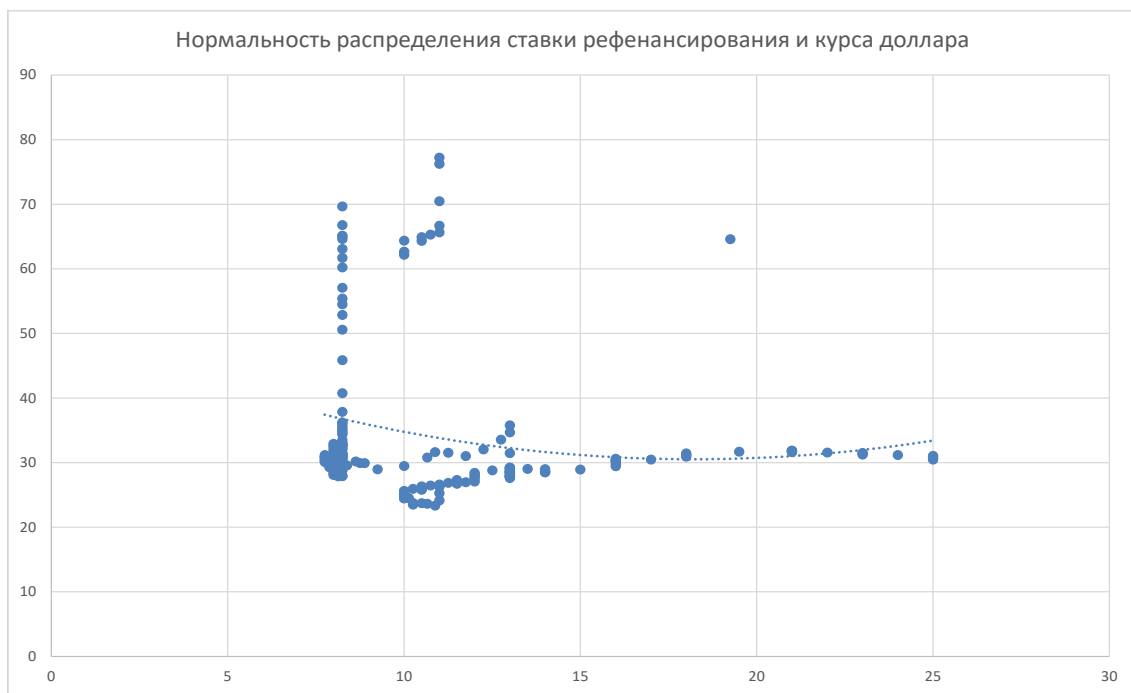


Рисунок 4 – Диаграмма рассеивания показателей ставки рефинансирования и курса доллара

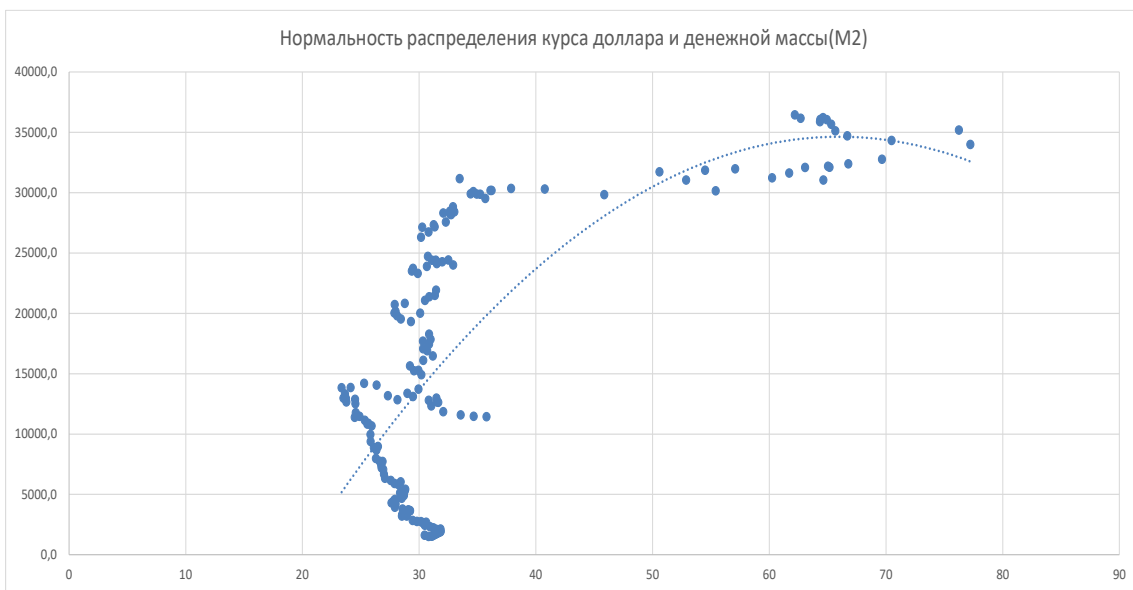


Рисунок 5 – Диаграмма рассеивания показателей курса доллара и денежной массы

Коэффициент корреляции «денежной массы» и «инфляции» (см. рисунок 1, связь 1) не имеет даже слабой связи (таблица 1), также, как и корреляционная связь «курса доллара по отношению к рублю» и «инфляции» (рисунок 1, связь

5). Однако динамика показателя отношения этих двух параметров попарно, позволяют говорить о том, что определенная связь в некоторых временных промежутках присутствует (рисунок 2(а, б)).

1.3.2. Выводы эмпирических исследований

Взаимосвязь между изменением $M2$ и курсом доллара носит прямой характер. Изменение курса рубля является признаком инфляции или инфляционных ожиданий. С другой стороны, при изменении курса доллара происходит увеличение денежной массы. Данная взаимосвязь описывается линейной аналитической зависимостью отношения $M2$ и курса доллара. Зависимость $M2$ и инфляции описывается линейной аналитической зависимостью.

Анализ факторов, влияющих на политику процентной ставки.

Принимая во внимание таблицу 1, можно продемонстрировать поведение модели политики процентной ставки.

Про полиномиальную зависимость.

Пример 1. Девальвация национальной валюты вызывает рост денежной массы, что начинает увеличивать инфляцию, при этом центральный банк повышает процентную ставку. В результате система приходит в состоянии дестабилизации, денежная масса сокращается, что вызывает падение инфляции. Как результат экономика приходит в состояние длительной стагнации.

Пример 2. В России рост инфляционных ожиданий приводит к повышению спроса на деньги, население начинает больше тратить, берет кредиты в банках, покупает валюту, поэтому растет денежная масса и начинается давление на рубль. Центральный банк реагирует повышением процентной ставки, возможны валютные интервенции. В результате происходит удорожание кредита, сжатие денежной массы и повторение результата первого примера.

2 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ И ПОЛНОМОЧИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

2.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА РОССИИ И ЕГО ПОЛНОМОЧИЯ

2.1.1. Общие сведения Центрального банка России

Банк России (Центральный банк Российской Федерации) – особый публично-правовой институт, основные цели деятельности которого – защита и обеспечение устойчивости рубля; развитие и укрепление банковской системы; обеспечение эффективного и бесперебойного функционирования платежной системы. Среди функций ЦБ – надзор за деятельностью кредитных организаций и банковских групп; проведение денежно-кредитной политики; управление золотовалютными резервами Банка России; выдача, приостановка и отзыв лицензий на осуществление банковских операций; организация и осуществление валютного регулирования и контроля.

Согласно статье 75 Конституции Российской Федерации, Центральный банк РФ наделен исключительным правом эмиссии денег в стране; также пунктом 2 этой же статьи на ЦБ возложена обязанность защиты национальной валюты и обеспечения устойчивого её курса.

Согласно ст. 56 закона «О Центральном банке», Банк России не имеет права вмешиваться в оперативную деятельность кредитных организаций, о чем сообщается в ответ на жалобы в ЦБ клиентам финансовых институтов. ЦБ не является органом государственной власти. Свою деятельность он ведет независимо от федеральных, муниципальных органов власти, а также органов местного самоуправления. Финансовая независимость Центробанка выражается в том, что он осуществляет свои расходы за счет собственных доходов. Банк России подотчетен Госдуме, которая назначает и освобождает от должности его председателя по представлению президента РФ.

2.1.1. Полномочия Центрального банка России

ЦБ уполномочен издавать нормативные документы, отнесенные к его компетенции, но при этом не обладает правом законодательной инициативы. Центробанк не отвечает по обязательствам государства, равно как и государство – по обязательствам Банка России (если они не приняли на себя таких обязательств). Кроме того, ЦБ не отвечает по обязательствам кредитных организаций, а кредитные организации – по обязательствам Банка России (если они не приняли таких обязательств).

Роль центрального банка в экономике Центральный банк является государственным кредитным учреждением, которое имеет право осуществлять эмиссию денег и обязано регулировать всю кредитно-банковскую систему и всю банковскую систему. Центральный банк выступает основным звеном национальной кредитно-банковской системы.

Во многих странах центральный банк не осуществляет операции с населением и предприятиями – ввиду двух уровневой банковской системы данная роль возложена на коммерческие банки. Центральный банк взаимодействует исключительно с коммерческими банками и другими кредитными учреждениями, а также правительственными организациями, которым он оказывает разнообразные услуги. Возможность осуществления рефинансирования коммерческих банков является важнейшим условием финансовой устойчивости банковской системы.

Полномочия центрального банка Центральный банк:

- осуществляет эмиссию денег;
- регулирует денежно-кредитную политику;
- выступает банкиром правительства;
- обеспечивает стабильность банковской системы.

Эмиссия денег приводит к увеличению денежных средств по средствам выпуска в обращение дополнительного количества денежных знаков.

Денежная эмиссия осуществляется по следующим причинам:

- износ денежных знаков, которые есть в обороте;
- с целью покрытия дефицита бюджета
- рост товарной массы, увеличение производства из-за роста количества субъектов рыночных отношений, активность и организованность производства и торговли, рост товарного предложения и иные факторы;
- увеличение цен, который не связан с качеством и количеством товаров и услуг, что может быть связано с рядом факторов такими как спекулятивные операции участников денежного оборота, неправильная налоговая политика правительства, возникновение посредников, рост влияния монопольных цен;
- уменьшение скорости обращения денег: рост доли наличности в структуре денежной массы и сбережений, дефицит товарного предложения, слабая организация торговли и производства, системные риски и прочее.

Центральный банк является банкиром правительства и осуществляет все необходимые ему операции, а именно:

- погашение долга государства и получение кредитов от иных государств;
- исполнение бюджета по вопросам аккумулирования поступлений и выполнения планам по расходам; ведение текущих счетов Правительства;
- надзор за выпуском и хранением, а также изъятием банкнот и монет (в случае наличия в обороте последних) из обращения;
- осуществление переводов валютных средств при проведении расчетов правительства с иными государствами;
- формирование платежного баланса;
- хранение золотовалютных резервов государства;

- управление средствами Фонда благосостояния и Резервного фонда Российской Федерации.

Обеспечение стабильности банковской системы достигается по средствам ряда методов:

- выдача лицензий для осуществления деятельности и на проведение отдельных операций, в ситуации грубых нарушений лицензии подлежат изъятию;
- регулирование учетной ставки, по которой банки берут кредиты у центрального банка, которая оказывает прямое влияние на процентные ставки по депозитам и кредитам;
- могут быть установлены лимиты на приобретение валюты;
- введения временный мораторий на выдачу сумм по депозитам или же кредитов.

2.1.3. Основная функция Центрального банка России

Основная функция Центрального банка Российской федерации – проводить денежно-кредитную политику. Денежно-кредитная политика – это совокупность мероприятий, направленных на регулирование деятельности денежно-кредитной системы и рынка ссудных капиталов, а также порядка безналичных расчетов с целью достижения ряда общеэкономических целей и темпов экономического роста, кроме того содействии укреплению национальной валюты. Цели кредитно-денежной политики представлены на рисунке 6.



Рисунок 6 – Цели кредитно-денежной политики

Разработка и реализация кредитно-денежной политики – важнейшая функция центрального банка. На рисунке 7 показана взаимосвязь методов и целей кредитно-денежной политики.

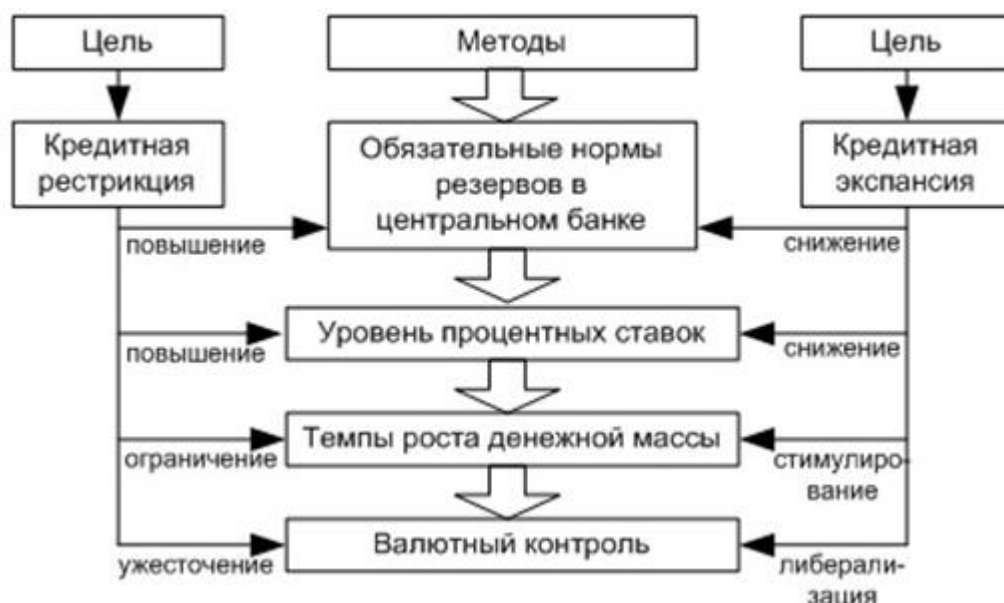


Рисунок 7 – Взаимосвязь методов и целей кредитно-денежной политики

Для регулирования кредитно-денежной политики у ЦБ есть следующие инструменты:

- регулирование официальных резервных требований – величина резервов определяет кредитные возможности. Регулирование резервов оказывает прямое воздействие на банковскую активность, значит, и предложение денег.
- операции на открытых рынках – реализация и приобретение государственных ценных бумаг. Банк увеличивает резервы банков, приобретая ценные бумаги. Реализация ценных бумаг ведет к обратному.
- регулирование учётной ставки процента. Банки прибегают к кредитованию у центрального банка, процентная ставка по подобным кредитам именуется учетной ставкой. По средствам учетной ставки центральный банк воздействует на всю экономику, увеличивая или уменьшая объемы кредитования.

2.2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо разработать методику для расчета моделей макроэкономических показателей, которая должна стать основой для создания математического инструментария. Созданная программная реализация будет основой системы для поддержки принятия решений, используемой в структурах Центрального банка России.

Для разработки методики необходимо выбрать наиболее подходящую платформу для реализации, язык программирования, выполнить программную реализацию методики и протестировать ее на макроэкономических показателях.

Общие требования к программной реализации методики динамического построения моделей:

- автоматизация расчета коэффициента детерминации;
- автоматизация вывода графиков моделей;
- построение моделей методом аппроксимации на базе пяти основных функций: линейная, логарифмическая, степенная, экспоненциальная и полиномиальная (полином второй степени);
- возможность выбора временного интервала по годам;
- проверка работы модели с помощью визуализации на тепловых картах (таблицах);
- возможность внедрения в информационные системы.

В целом можно разделить макроэкономические показатели на 2 основных класса:

1. Эндогенные – макроэкономические показатели, которые являются внешнеэкономическими факторами, т.е. такие как:
 - мировые индексы;
 - международный товарооборот;
 - цены на сырье;
 - курсы валют.

2. Экзогенные – макроэкономические показатели, которые являются внутриэкономическими факторами отдельного государства, из них можно выделить:

- налоговая политика;
- бюджетная политика;
- внешнеэкономическая политика;
- денежно-кредитная политика.

Более наглядное представление влияния двух основных классов на экономику государства представлено на рисунке 8.

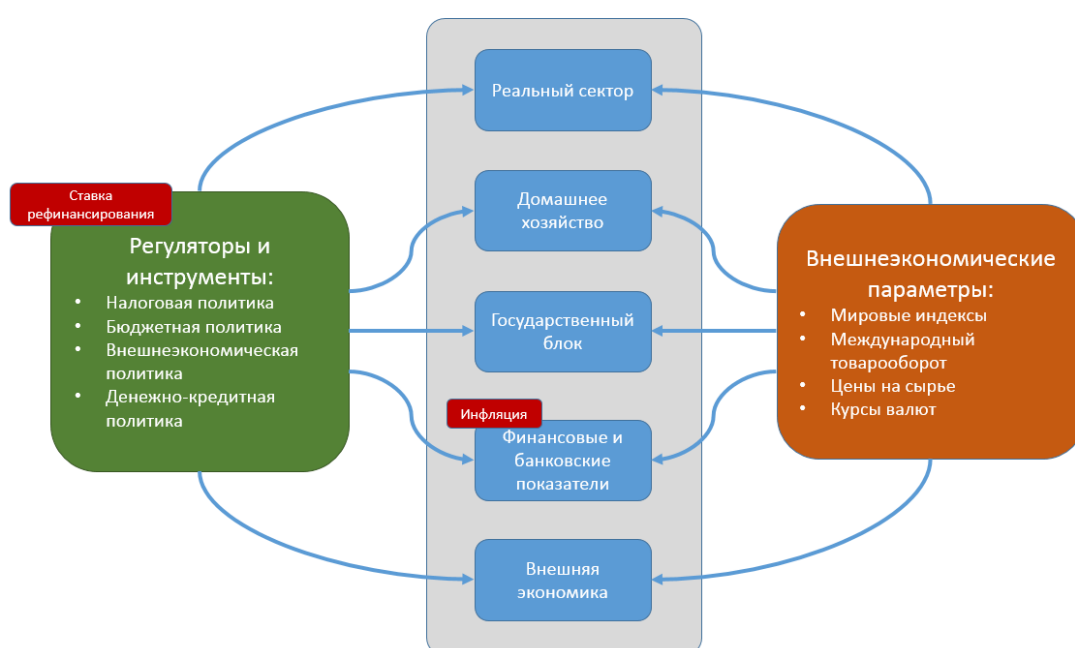


Рисунок 8 – Схема влияния эндогенных и экзогенных факторов на экономику государства

В исследовании следует учитывать силу внешних и внутренних факторов. Однако, существует множество Подходов к сравнению экономических систем:

- все экономические системы созданы из одних и тех же институтов, составляющих, «кубиков» (только в разной пропорции);
- близость экономического развития упрощает сравнение (Франция и Германия);

- культурная близость (Западная Европа корнями уходит в романскую культуру);
- близость окружения, т.к. благодаря контактам появляются близкие институты (например, США и Мексика).

Для классификации экономических систем берётся определённый критерий, который позволяет провести грамотную классификацию (например, объём ВВП, но не просто весь объём, а на душу населения).

Исторически вся система классификаций возникла в 20-30 годы XX века, во времена разделения мира на капитализм и социализм. Эта их полярность и стала основой для первой классификации:

- рыночная экономика (капитализм);
- централизованно директивная экономика (социализм);
- рыночный социализм.

Возникает вопрос, откуда третья формация? Сначала (до второй мировой войны) в социализме было только две страны: СССР и Монголия, а затем стало около двух десятков. С начала 50-х годов пошёл кризис, и некоторые страны предприняли попытку модернизации режима (Югославия, Венгрия, Чехословакия, Польша). Шёл поиск третьего пути (элемента), и он был найден. Конечно, нельзя назвать результат очень удачным, но те страны, которые модернизировались, впоследствии легче вошли в рыночную экономику. В 80-90 годы исчезает и сие скудное разнообразие экономических систем и фактически остаётся лишь одна – рыночная. Но все системы произошли из централизованной экономики, поэтому, не изучив её, не нельзя понять, как произошёл переход к капитализму.

Факторы, влияющие на экономическую систему (на её формирование):

1. Уровень экономического развития. Если он меняется, то меняется все, возникают ранее не существовавшие институты (к примеру, профсоюзы). Например, СССР в 20-40-е годы развивался экстенсивно и большими темпами. К началу 50-х годов стал ощущаться дефицит всех

ресурсов, т.е. необходимо было переходить к интенсивному развитию, что требовало изменения всего, т.е. реформ.

2. Природно-географические и природно-климатические факторы.
3. Социально-культурные факторы (культурные ценности, религия).
Например, Италия и Германия сильно различаются в области организации труда (в Германии работники организованные, а в Италии сравнительно не очень).
4. Географическое окружение отдельных стран (торговля, коммуникации между странами).

Однако приведенные классификации имеют институциональные показатели, которые имеют сложности в измерении. Поэтому, в дальнейшем

3 ПРОГРАММНАЯ РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

3.1 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ДИНАМИКИ МОДЕЛЕЙ

3.1.1. Выбор среды разработки

Для создания методики и ее тестирования требуется наиболее гибкий и удобный программный инструмент. Наиболее подходящими из них являются:

1. Язык программирования Python и программный пакет Anaconda, включающий в себя:
 - NumPy – библиотека с открытым исходным кодом для языка программирования Python, с возможностью обработки многомерных массивов (включая матрицы) и высокоуровневых математических функций, предназначенных для работы с многомерными массивами;
 - Pandas – программная библиотека на языке Python для обработки и анализа данных. Работа pandas с данными строится поверх библиотеки NumPy, являющейся инструментом более низкого уровня. Предоставляет специальные структуры данных и операции для манипулирования числовыми таблицами и временными рядами;
 - SciPy – библиотека с открытым исходным кодом, предназначенная для выполнения научных и инженерных расчётов.
2. R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU. Поддерживает широкий спектр статистических и численных методов и обладает хорошей расширяемостью с помощью пакетов. Пакеты представляют

собой библиотеки для работы специфических функций или специальных областей применения.

3. VBA (Visual Basic for Applications) – это диалект языка Visual Basic, расширяющий возможности Visual Basic и предназначенный для работы с приложениями Microsoft Office и другими приложениями от Microsoft и третьих фирм [33].

Наиболее подходящим для решаемой задачи является встроенный язык программирования VBA и пакет для работы с данными MS Excel. Данный программный пакет содержит внутреннюю функциональную реализацию построения моделей аппроксимации, расчета коэффициента детерминации и графической визуализацией полученных математических моделей. Языки программирования Python и R имеют столь же широкие возможности, но требуют дополнительных математических программных реализаций.

3.1.2. Программная реализация

Программа Excel от Microsoft, входящая в Office, реализующая электронные таблицы, была создана для более удобной работы пользователя с таблицами данных, причём преимущественно данная работа производится с числовыми значениями.

Благодаря использованию электронных таблиц – намного проще работать с данными, с её помощью можно получать точные результаты без выполнения каких-либо ручных расчётов. Также электронные таблицы позволяют с помощью специального «программирования» решать намного быстрее более сложные задачи [17, 39].

Основной особенностью MS Excel выступает его возможность использовать формулы для того, чтобы описывать между значениями разных ячеек различные связи. Следует отметить, что по заданным формулам расчёт будет выполняться автоматически.

В основные возможности электронных таблиц входит:

- автоматизация всех итоговых вычислений;

- над большими наборами данных можно производить однотипные расчёты;
- разрешать задачи с помощью подбора значений с различными параметрами;
- обрабатывать результаты экспериментов;
- производить табулирование функций и формул;
- подготавливать табличные документы;
- проводить поиск наиболее оптимальных значений для выбранных параметров;
- строить графики и диаграммы по уже введённым данным [9, 20].

Для апробации метода будут использованы пять основных функций аппроксимации, представленных на рисунке 9.

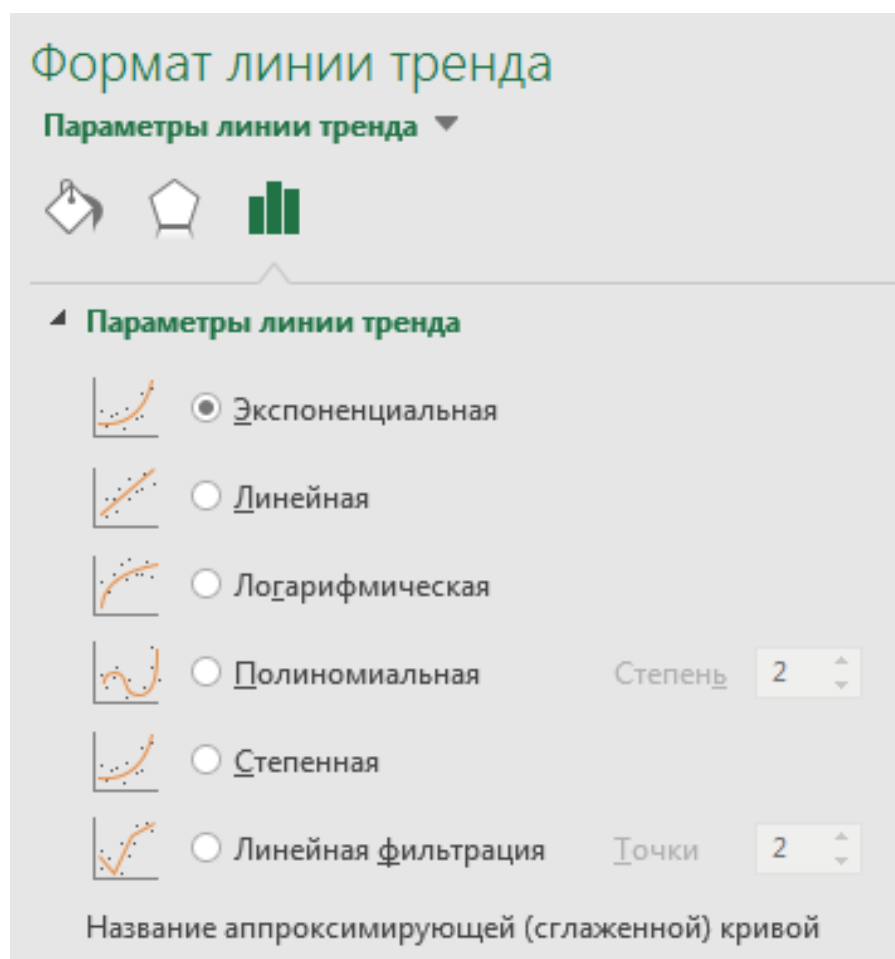


Рисунок 9 – Виды кривых аппроксимации

Вид генерируемых моделей представлен на рисунке 10.

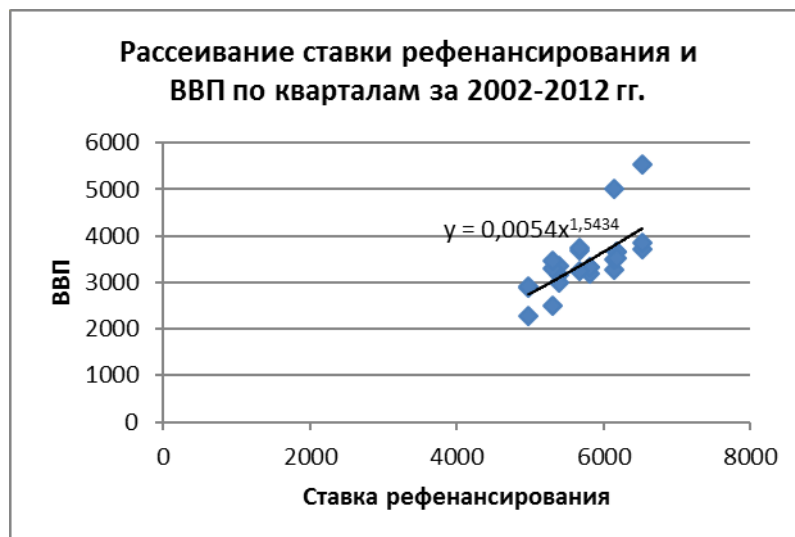


Рисунок 10 – Пример генерируемой модели из двух макроэкономических показателей

Для генерации диаграмм используется следующий код:

```
Dim chartShape As Shape
iTop = 15
For n = 1 To 5 Step 1
Set chartShape = ActiveSheet.Shapes.AddChart(xlXYScatter)
With chartShape
.Left = 640
.Top = iTop
.Width = 300
.Height = 200
End With
iTop = iTop + 210
chartShape.Chart.SetSourceData Source:=Range(Cells(2 + sRow, 2),
(Cells(iRow, 3)))
```

Создается цикл по генерации пяти основных функций. В отдельном массиве заложены коды для определения виды функции.

Следующим этапом после выведения и коэффициента детерминации и математической формулы модели выводится тепловая карта (приложение 1) показывающая точность работы модели по остальным годам. Реализуется данная функция путем операционализации модели по всему временному ряду, с помощью следующего кода:

```
Sub AddArgLine(iYear As String, ByRef ArArg As Variant)
With Worksheets(iYear)
.Cells(26, 8).Value = "Коэффициент"
.Cells(27, 7).Value = "b1"
.Cells(28, 7).Value = "b0"
For i = 0 To UBound(ArArg)
.Cells(27 + i, 8).NumberFormat = "0.000"
.Cells(27 + i, 8).Value = CDBl(CStr(ArArg(i)))
Next i
.Cells(1, 4).Value = "Прогноз ВВП"
.Cells(1, 5).Value = "Точность"
For i = 2 To .Cells(Rows.Count, 1).End(xlUp).Row Step 1
.Cells(i, 4).Value = .Cells(27, 8) * .Cells(i, 2) + .Cells(28, 8)
.Cells(i, 5).Value = .Cells(i, 3) / .Cells(i, 4) * 100
.Cells(i, 5).Interior.ColorIndex = AccColor(.Cells(i, 5).Value)
Next i
End With
End Sub
```

Добавляются соответствующие цвета в фон значений в зависимости от точности предсказания зависимой переменной:

Темно-зеленый цвет – точность 99%;
Светло-зеленый цвет – точность от 99 до 95%;
Желтый цвет – точность от 95 до 90%;
Оранжевый цвет – точность от 90 до 85%;

Красный цвет – точность менее 85%.

Исходный результат выведения тепловой карты представлен на рисунке 11. На представленном рисунке выведена зависимость показателя «доходы населения» от ВВП. Модель построена на данных за 2004-2005 гг. На тепловой карте видно, что наибольшую точность на прогноз по 2006-2007, выдают линейная и степенная функция.

	ВВП	Доходы	ВВП Exp	ВВП Line	ВВП Log	ВВП Poly	ВВП Pow	Acc Exp	ACC Line	ACC Log	Acc Poly	Acc Pow
2004 янв	1171,90	748,10	814,7814	754,746	733,1071	781,6578	758,6205	91,81604	99,11944	102,0451	95,70684	98,61321
2004 фев	1171,90	781,80	814,7814	754,746	733,1071	781,6578	758,6205	95,95211	103,5845	106,642	100,0182	103,0555
2004 март	1171,90	828,10	814,7814	754,746	733,1071	781,6578	758,6205	101,6346	109,719	112,9576	105,9415	109,1587
2004 апр	1323,87	863,70	892,5655	843,2058	844,7246	846,7077	845,0311	96,76601	102,4305	102,2463	102,0069	102,2093
2004 май	1323,87	779,00	892,5655	843,2058	844,7246	846,7077	845,0311	87,27651	92,38551	92,21941	92,00342	92,18596
2004 июн	1323,87	882,50	892,5655	843,2058	844,7246	846,7077	845,0311	98,8723	104,6601	104,4719	104,2272	104,434
2004 июл	1531,33	913,90	1010,883	963,9721	977,9933	950,4286	961,1879	90,40607	94,80565	93,44644	96,15662	95,08027
2004 авг	1531,33	890,90	1010,883	963,9721	977,9933	950,4286	961,1879	88,13084	92,41968	91,09469	93,73666	92,6874
2004 сент	1531,33	896,9	1010,883	963,9721	977,9933	950,4286	961,1879	88,72438	93,04211	91,70819	94,36796	93,31162
2004 окт	1648,63	937	1084,593	1032,252	1045,559	1016,691	1026,046	86,39187	90,77237	89,61717	92,16177	91,32146
2004 нояб	1648,63	975,4	1084,593	1032,252	1045,559	1016,691	1026,046	89,93237	94,49239	93,28985	95,93873	95,06398
2004 дек	1648,63	1319,4	1084,593	1032,252	1045,559	1016,691	1026,046	121,6493	127,8176	126,1909	129,774	128,5908
2005 янв	1486,20	770,4	983,876	937,7	950,6074	926,3993	936,0819	78,30255	82,15847	81,04292	83,16069	82,3005
2005 фев	1486,20	945,5	983,876	937,7	950,6074	926,3993	936,0819	96,09951	100,8318	99,46273	102,0618	101,0061
2005 март	1486,20	1050,3	983,876	937,7	950,6074	926,3993	936,0819	106,7513	112,0081	110,4873	113,3744	112,2017
2005 апр	1692,63	1098,3	1113,607	1057,865	1069,67	1042,965	1050,235	98,62543	103,8223	102,6766	105,3055	104,5766
2005 май	1692,63	1025,5	1113,607	1057,865	1069,67	1042,965	1050,235	92,08811	96,94055	95,87072	98,32542	97,64477
2005 июн	1692,63	1110,6	1113,607	1057,865	1069,67	1042,965	1050,235	99,72995	104,9851	103,8265	106,4848	105,7477
2005 июл	1948,40	1122,7	1298,312	1206,747	1198,49	1211,031	1189,475	86,47385	93,03527	93,67619	92,70611	94,38618
2005 авг	1948,40	1088,9	1298,312	1206,747	1198,49	1211,031	1189,475	83,87047	90,23435	90,85597	89,9151	91,54459
2005 сент	1948,40	1159,6	1298,312	1206,747	1198,49	1211,031	1189,475	89,31601	96,09308	96,75506	95,7531	97,48839
2005 окт	2076,03	1161,5	1401,642	1281,042	1256,574	1304,687	1258,155	82,86708	90,66838	92,43386	89,02519	92,31769
2005 нояб	2076,03	1190,2	1401,642	1281,042	1256,574	1304,687	1258,155	84,91468	92,90874	94,71785	91,22495	94,59881
2005 дек	2076,03	1691	1401,642	1281,042	1256,574	1304,687	1258,155	120,6442	132,0019	134,5722	129,6096	134,4031
2006 янв	1930,97	951,3	1284,802	1196,599	1190,263	1198,745	1180,054	74,04254	79,50034	79,92353	79,35801	80,61493
2006 фев	1930,97	1173,5	1284,802	1196,599	1190,263	1198,745	1180,054	91,33703	98,06964	98,59168	97,89407	99,44457
2006 март	1930,97	1284,3	1284,802	1196,599	1190,263	1198,745	1180,054	99,96093	107,3292	107,9006	107,1371	108,834
2006 апр	2122,70	1351,7	1441,443	1308,207	1276,924	1340,557	1283,144	93,7741	103,3247	105,856	100,8312	105,3428
2006 май	2122,70	1349	1441,443	1308,207	1276,924	1340,557	1283,144	93,58678	103,1183	105,6445	100,6298	105,1324
2006 июн	2122,70	1464,8	1441,443	1308,207	1276,924	1340,557	1283,144	101,6204	111,9701	114,7132	109,268	114,1571
2006 июл	2425,27	1427,6	1728,38	1484,331	1398,906	1594,257	1443,69	82,59757	96,17803	102,0512	89,5464	98,88553
2006 авг	2425,27	1428,9	1728,38	1484,331	1398,906	1594,257	1443,69	82,67279	96,26561	102,1441	89,62795	98,97557
2006 сент	2425,27	1428,4	1728,38	1484,331	1398,906	1594,257	1443,69	82,64386	96,23192	102,1084	89,59658	98,94094
2006 окт	2493,43	1433,5	1800,536	1524,011	1424,281	1656,469	1479,531	79,61517	94,06103	100,6473	86,53951	96,88881
2006 нояб	2493,43	1456,6	1800,536	1524,011	1424,281	1656,469	1479,531	80,89812	95,57677	102,2692	87,93404	98,45012
2006 дек	2493,43	2118,7	1800,536	1524,011	1424,281	1656,469	1479,531	117,6705	139,0213	148,7558	127,9046	143,2008
2007 янв	2260,07	1167,6	1565,28	1388,168	1334,326	1451,2	1356,339	74,59369	84,11087	87,50488	80,45758	86,08469
2007 фев	2260,07	1436,2	1565,28	1388,168	1334,326	1451,2	1356,339	91,75356	103,4601	107,6349	98,9664	105,888
2007 март	2260,07	1564,8	1565,28	1388,168	1334,326	1451,2	1356,339	99,96935	112,7241	117,2727	107,828	115,3694
2007 апр	2589,17	1636,9	1906,987	1579,737	1458,769	1746,977	1529,677	85,83697	103,6185	112,211	93,699	107,0095
2007 май	2589,17	1649,8	1906,987	1579,737	1458,769	1746,977	1529,677	86,51343	104,4351	113,0953	94,43742	107,8528
2007 июн	2589,17	1747,6	1906,987	1579,737	1458,769	1746,977	1529,677	91,64194	110,626	119,7996	100,0357	114,2463
2007 июл	2967,57	1757,4	2393,04	1800,004	1583,638	2140,606	1725,877	73,43796	97,63314	110,9723	82,09823	101,8265
2007 авг	2967,57	1769,4	2393,04	1800,004	1583,638	2140,606	1725,877	73,93942	98,29981	111,7301	82,65882	102,5218
2007 сент	2967,57	1821,2	2393,04	1800,004	1583,638	2140,606	1725,877	76,10403	101,1776	115,001	85,0787	105,5232
2007 окт	3265,67	1851,1	2861,725	1973,528	1671,264	2491,037	1878,4	64,68476	93,79651	110,7605	74,31042	98,54666
2007 нояб	3265,67	1967,2	2861,725	1973,528	1671,264	2491,037	1878,4	68,74175	99,67938	117,7073	78,97113	104,7275
2007 дек	3265,67	2769,7	2861,725	1973,528	1671,264	2491,037	1878,4	96,78428	140,3426	165,7249	111,1866	147,45

Рисунок 11 – Тепловая карта точности модели за 2004-2005 гг.

3.2 ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ НА ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Для более детального изучения взаимосвязи показателей используется подход динамики модели регрессии, модель строится по следующим периодам: по году, по два, по три, по четыре года. Смещение модели по временному ряду составляет 1 год соответственно. Далее для каждой модели выявляется R-квадрат по пяти функциям: экспоненциальная, линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная. По множеству построенных моделей во временном ряду выявляется доминирующая функция, которая наиболее точно объясняет полученную модель.

Результаты расчетов динамики моделей и использования метода аппроксимации:

1. Установлено, что характер связи показателей процентной ставки и инфляции является нелинейной. Ранее было сложно определить состояние характера связи, так как коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена были очень близки по значению (0,297 и 0,265 соответственно). Исходя из показателей динамики моделей (таблица 3) доминирующей функцией временного ряда является полиномиальная.

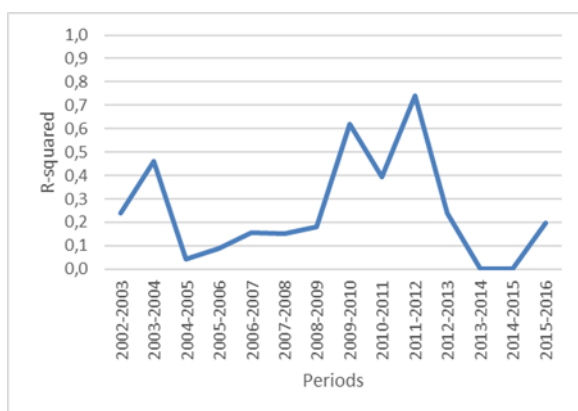
Таблица 3 – Коэффициенты R-квадрат динамики моделей показателей процентной ставки и инфляции

Периоды(два года)	R2 Exp	R2 Line	R2 Log	R2 Poly	R2 Pow
2002-2003	0,239	0,240	0,243	0,241	0,243
2003-2004	0,159	0,161	0,136	0,460	0,135
2004-2005	0,038	0,038	0,038	0,042	0,038
2005-2006	0,063	0,064	0,065	0,088	0,065
2006-2007	0,006	0,006	0,007	0,156	0,008
2007-2008	0,138	0,138	0,140	0,150	0,140
2008-2009	0,125	0,125	0,117	0,182	0,117
2009-2010	0,163	0,164	0,134	0,618	0,133
2010-2011	0,014	0,014	0,017	0,395	0,017
2011-2012	0,655	0,655	0,658	0,742	0,658
2012-2013	0,085	0,085	0,084	0,240	0,084
2013-2014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2014-2015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2015-2016	0,190	0,199	0,194	0,197	0,194
R2 среднее	0,134	0,135	0,131	0,251	0,131
2002-2004	0,169	0,169	0,156	0,201	0,156

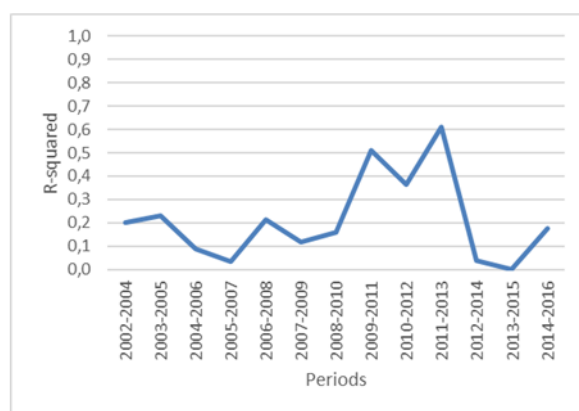
Окончание таблицы 3 – Коэффициенты R-квадратдинамики моделей показателей процентной ставки и инфляции

Периоды(три года)	R2 Exp	R2 Line	R2 Log	R2 Poly	R2 Pow
2003-2005	0,080	0,080	0,069	0,230	0,068
2004-2006	0,085	0,085	0,086	0,089	0,087
2005-2007	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
2006-2008	0,069	0,069	0,073	0,215	0,074
2007-2009	0,075	0,075	0,071	0,117	0,071
2008-2010	0,113	0,114	0,104	0,161	0,104
2009-2011	0,123	0,124	0,101	0,511	0,100
2010-2012	0,018	0,018	0,021	0,365	0,021
2011-2013	0,415	0,416	0,419	0,611	0,418
2012-2014	0,033	0,033	0,033	0,036	0,033
2013-2015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2014-2016	0,172	0,171	0,174	0,175	0,175
R2 среднее	0,104	0,104	0,101	0,211	0,100

2. Выявлены периоды наиболее высокой взаимосвязи ставки рефинансирования и инфляции. Модели периодов 2009-2011 и 2011-2013 годов имеют значения коэффициента R-квадрат 0.51 и 0.61 соответственно (рисунок 12(b)). Модели периодов 2003-2005, 2006-2008 годов имеют свою экономическую специфику, значения коэффициента R-квадрат 0.23 и 0.21. Наблюдаются парные экономические циклы, обусловленные двумя разными экономическими этапами: 2003-2008, 2009-2013 годов. Модели годовых периодов не репрезентативны и небыли включены в описание, т.к. количество значений в ряду за год – 4 (использовались квартальные значения).



(a)



(b)

Рисунок 12 – Динамика коэффициента R-квадрат показателей процентной ставки и инфляции: а) период 2 года б) период три года

3. Наблюдается характерное напряжение и расслабление функции в зависимости от экономического цикла. При переходе от 1-го цикла ко второму, в двух периодах, функция испытывает напряжение, т.е. процентная ставка сужает градиент своих значений. Переход к следующему периоду знаменуется расслаблением функции, т.е. идет стабилизация процентной ставки в последнем цикле каждого периода (рисунок 14). Периоды наиболее выражены в 6-ти летнем периоде, а циклы 3-х летнем.

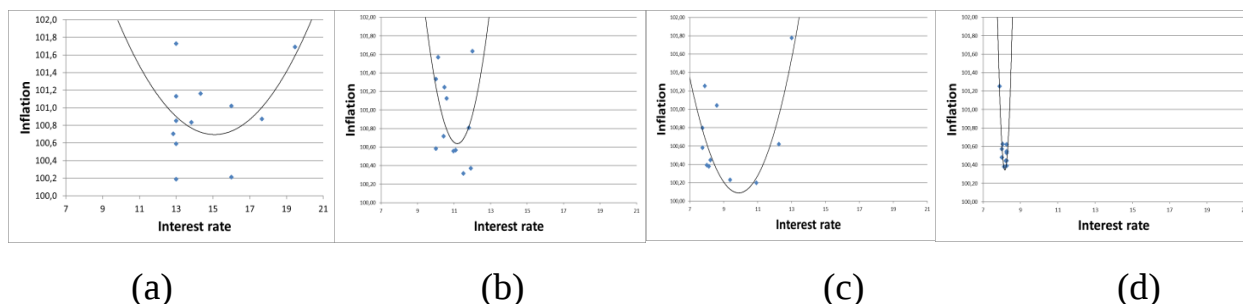


Рисунок 13 – Графики рассеивания показателей процентной ставки и инфляции по периодам: а) 2003-2005 б) 2006-2008 в) 2009-2011 г) 2011-2013

4. Характер связи показателей ВВП и совокупного дохода населения является линейной. Явно доминирующей функции в модельном ряду показателей R-квадрат не наблюдается, поэтому идет очевидное стремление совокупности показателей к линейной зависимости (таблица 4). Также выделены два экономических периода данной связки показателей – 2004-2008 и 2009-2014. С 2015 года наблюдается изменение характера функции к нелинейной.

Таблица 4 – Коэффициенты R-квадратдинамики моделей показателей ВВП и совокупного дохода населения

Периоды (по два года)	R2 Exp	R2 Line	R2 Log	R2 Poly	R2 Pow
2004-2005	0,692	0,630	0,614	0,636	0,685
2005-2006	0,663	0,605	0,593	0,608	0,661
2006-2007	0,684	0,648	0,642	0,649	0,692
2007-2008	0,672	0,612	0,617	0,619	0,684
2008-2009	0,266	0,233	0,241	0,278	0,275
2009-2010	0,476	0,450	0,450	0,450	0,484
2010-2011	0,441	0,398	0,393	0,398	0,442
2011-2012	0,525	0,468	0,455	0,491	0,516
2012-2013	0,532	0,484	0,481	0,486	0,533
2013-2014	0,512	0,476	0,474	0,477	0,513
2014-2015	0,506	0,457	0,455	0,459	0,508
2015-2016	0,079	0,075	0,059	0,177	0,060
R2 среднее	0,504	0,461	0,456	0,477	0,504

Окончание таблицы 4 – Коэффициенты R-квадратдинамики моделей показателей ВВП и совокупного дохода населения

Периоды (три года)	R2 Exp	R2 Line	R2 Log	R2 Poly	R2 Pow
2004-2006	0,788	0,728	0,705	0,733	0,781
2005-2007	0,781	0,745	0,724	0,747	0,786
2006-2008	0,757	0,725	0,727	0,728	0,772
2007-2009	0,568	0,505	0,515	0,521	0,585
2008-2010	0,443	0,424	0,419	0,424	0,445
2009-2011	0,501	0,469	0,471	0,470	0,515
2010-2012	0,528	0,472	0,452	0,497	0,514
2011-2013	0,582	0,525	0,510	0,543	0,572
2012-2014	0,586	0,545	0,544	0,545	0,591
2013-2015	0,550	0,504	0,499	0,507	0,550
2014-2016	0,152	0,137	0,113	0,271	0,123
R2 среднее	0,567	0,525	0,516	0,544	0,567

Проведенное исследование подтверждает гипотезу о том, что регулятор процентная ставка имеет посредственное влияние на инфляцию. На показатель инфляции действуют другие факторы, однако сила их влияния зависит от экономической конъюнктуры. Выявленные экономические периоды позволят подробнее изучить системную динамику экономической модели России.

При изучении связи показателей ВВП и совокупного дохода населения, были найдены два ярко выраженных периода 2004-2008 и 2009-2015 годов. Это совпадает со структурными изменениями в экономике. Связь данных показателей меняет свой характер после наступления мирового экономического кризиса в 2008 году. До наступления кризиса ВВП достаточно полно объяснял поведение показателя совокупного дохода населения (таблица 2). В пост кризисный период коэффициент детерминации упал до уровня 0,5, т.е. появились другие факторы, которые стали влиять на доходы населения.

По разработанной методике была протестирована, следующая сетевая модель, представленная на рисунке 14.

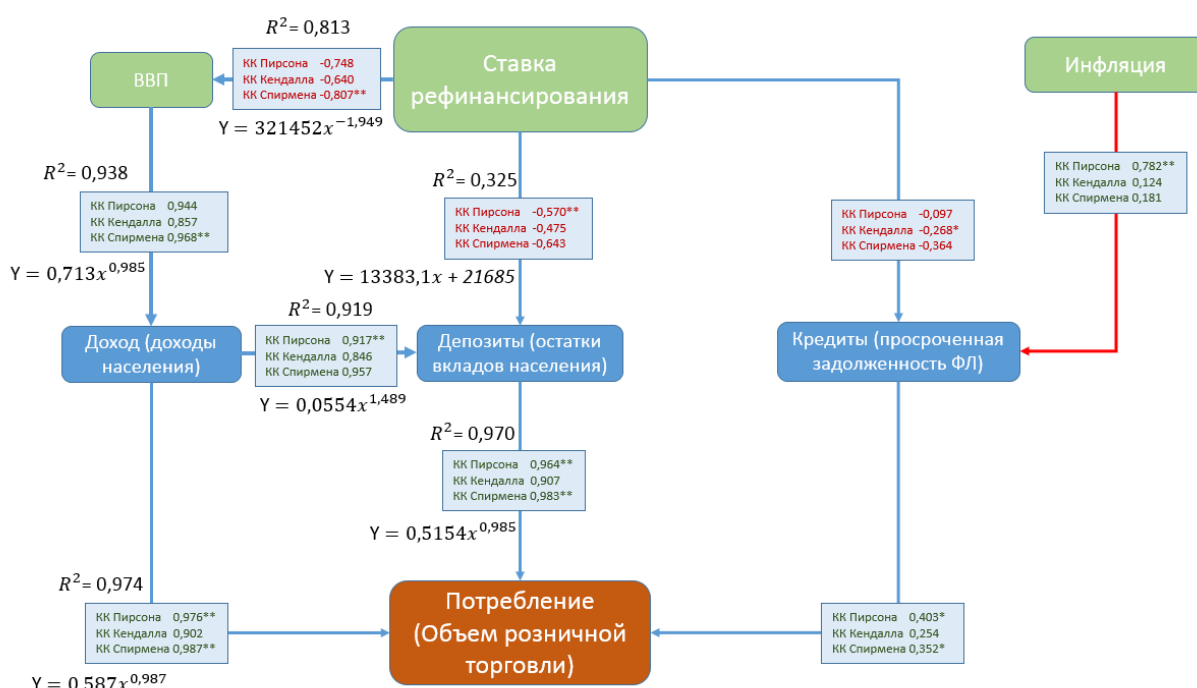


Рисунок 14 – Сетевая модель зависимости показателя «Объем розничной торговли» от показателей «ставки рефинансирования» и ВВП

Учитывая, что в предложенной модели не все связи имеют выраженные корреляционные связи. В качестве гипотезы принимается следующая модель модели: взаимосвязи «Среднемесячная заработная плата, Оборот розничной торговли» и «Денежная масса, Оборот розничной торговли». Предполагается, что они имеют значительную тесную взаимосвязь и могут быть представлены в виде сетевой модели. При это каждая взаимосвязь реагирует на смену экономической конъюнктуры, т.е. на экономические кризисы. Денежная масса и средняя заработная плата могут рассматриваться, как инструменты монетарной политики для стимулирования потребительской активности.

Цель данного этапа работы – проверка выбранной гипотезы, для выявления более эффективного регулятора для преодоления кризисных явлений в экономике. Также будет изучено поведение связи показателей «Денежные накопления населения» и «Оборот розничной торговли».

В исследовании использованы данные официальной статистики центрального банка РФ и государственного комитета статистики в период от января 2004 года по декабрь 2016 по месяцам представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Свойства макроэкономических параметров 2004-2016

Переменные	Единица измерения	Мин. Значение	Макс. Значение	Среднее значение	Средне квадратичное отклонение (σ)
Оборот розничной торговли	Миллион руб	393,5	2954,8	1428,1	655,9
Среднемесячная заработная плата	руб	5932	47554	21612,5	9974,2
Совокупный доход начисления	Миллион руб	2142,3	26047,4	11887,3	7288,4
Денежная масса (M2)	Миллион руб	3203,3	36433,6	18273,7	10440,3

Далее рассматривается влияние показателей доходы населения, денежная масса и средняя заработная плата на потребление (рисунок 15). Задача – выяснить динамику данного влияния, оценивая их поведение в кризисные периоды.

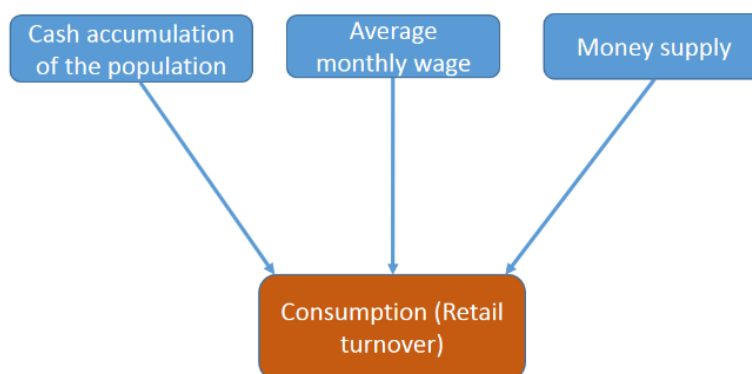


Рисунок 15 – Сетевая модель макроэкономических регуляторов

Все представленные показатели имеют сильную корреляционную с показателем «потребление», представленную в таблице 6.

Таблица 6 – Корреляционная матрица исследуемых параметров

Переменные	Оборот розничной торговли	Среднемесячная заработная плата	Совокупный доход начисления
Оборот розничной торговли	X	X	X
Среднемесячная заработная плата	PCC*= 0,992	X	X
Совокупный доход начисления	PCC= 0,967	PCC= 0,967	X
Денежная масса (M2)	PCC= 0,971	PCC= 0,971	PCC= 0,997

*PCC – Коэффициент корреляции Пирсона.

Для более детального понимания влияния данных показателей на потребление в кризисные периоды будет использован подход динамики модели регрессии [30]. Смещение модели по временному ряду составляет 1 год соответственно, период для построения каждой модели 2 года. Для каждой модели выявляется R-квадрат по пяти функциям: экспоненциальная, линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная.

Результаты построения моделей с использованием метода аппроксимации:

1. Характер связи показателей, говорит о том, что наиболее устойчивая связь в кризисные периоды 2008 и 2014 годов наблюдается у динамики модели «Среднемесячная заработная плата и оборот розничной торговли» (таблица 7 (a)). Максимальное проседание связи наблюдается в период с 2015 по 2016 гг. ($R\text{-квадрат} = 0,66$). Тогда, как колебания коэффициента детерминации модели «Денежная масса и оборот розничной торговли» носит более вариативный характер (таблица 7 (b)). Максимальное проседание связи наблюдается в период с 2014 по 2015 гг. ($R\text{-квадрат} = 0,12$).

Таблица 7 – Коэффициенты R-квадрат динамики моделей

(a) Среднемесячная заработная плата и оборот розничной торговли

Периоды	R2 Line
2004-2005	0,939
2005-2006	0,953
2006-2007	0,948
2007-2008	0,944
2008-2009	0,846
2009-2010	0,903
2010-2011	0,867
2011-2012	0,873
2012-2013	0,862
2013-2014	0,829
2014-2015	0,767
2015-2016	0,656

(b) Денежная масса и оборот розничной торговли

Периоды	R2 Line
2004-2005	0,803
2005-2006	0,813
2006-2007	0,750
2007-2008	0,722
2008-2009	0,146
2009-2010	0,594
2010-2011	0,669
2011-2012	0,431
2012-2013	0,405
2013-2014	0,300
2014-2015	0,115
2015-2016	0,137

(c) Денежные накопления населения и оборот розничной торговли

Периоды	R2 Line
2004-2005	0,788
2005-2006	0,798
2006-2007	0,751
2007-2008	0,752
2008-2009	0,303
2009-2010	0,619
2010-2011	0,664
2011-2012	0,520
2012-2013	0,513
2013-2014	0,448
2014-2015	0,349
2015-2016	0,193

2. Все три исследуемые связи имеют чувствительность к экономическим кризисам. Однако восстановления уровня связи, после кризиса 2008 года, у модели «Денежные накопления населения и оборот розничной торговли» и

модели «Денежная масса и оборот розничной торговли» коэффициент детерминации поднимается до значения близкого к 0,7(рисунк 16 (b,c)). В то время как колебание значения коэффициента детерминации у модели «Среднемесячная заработная плата и оборот розничной торговли» (рисунк 16 (a)) более сглажены по сравнению с двумя остальными моделями.

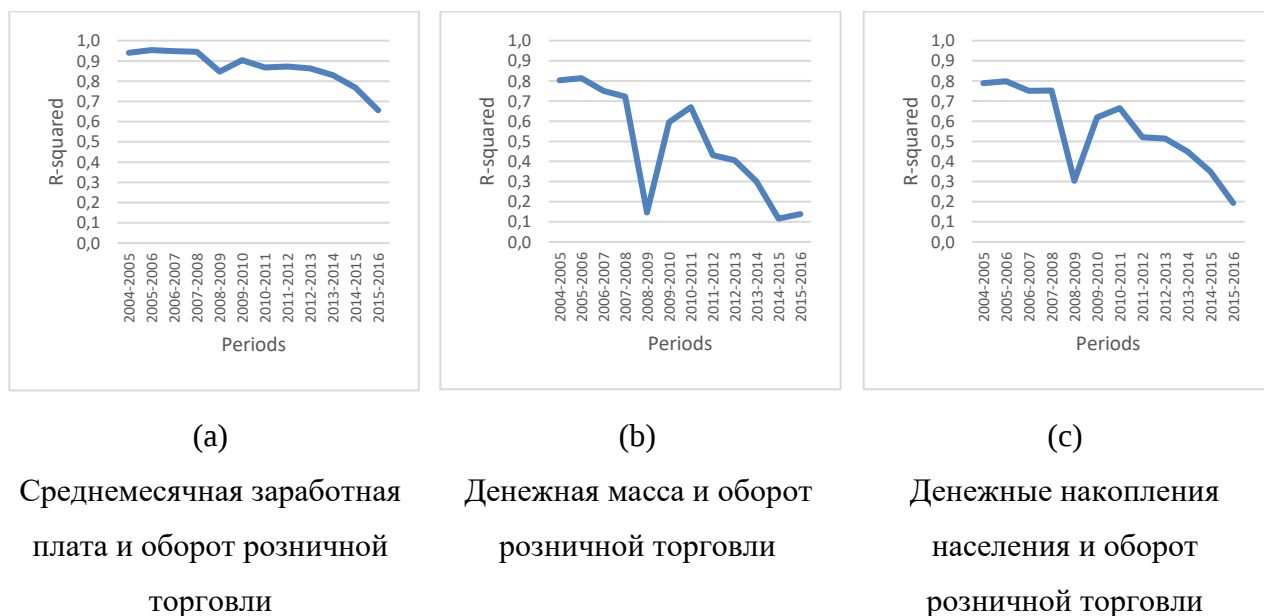


Рисунок 16 – Динамика коэффициента R-квадрат

3.3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Оценка экономической эффективности наиболее сложно реализуемый аспект для внедрения методики, и как следствие, системы поддержки принятия решения. В первую очередь потому, что система, с одной стороны, не является осознанной крайней необходимостью, а с другой, – требует определенных расходов на внедрение и сопровождение [32].

Существуют реальный и расчётный эффект. Расчётный эффект – рассчитывается по теоретическим формулам, вычисляемый до внедрения, как экономическое обоснование автоматизации предприятия. Реальный эффект – практический результат внедрения разработок. Также существует прямой и косвенный эффект. Прямой эффект в системе обработки данных связан непосредственно с системой обработки данных, то есть с повышением

производительности деятельности подразделений. Сюда относится, возможная экономия в зарплате специалистов, достигаемая за счет сокращения времени на выполнение операций и за счет меньшей загрузки сотрудников. Косвенный эффект проявляется через влияние информационных технологий на процессы компании, связанные с её основной деятельностью [33].

Далее рассмотрены основные расчеты, позволяющие сделать расчет затрат на проект.

Средние годовые затраты на оплату труда программиста рассчитываются в формуле (1):

$$Q_{гп} = Q_{мп} * 12, \quad (1)$$

где $Q_{мп}$ – средний месячный оклад программиста без учета уральского коэффициента.

$$Q_{гп} = 45000 * 12 = 540000 \text{ (руб.)}$$

Среднегодовые затраты труда программиста с учетом премий рассчитываются в формуле (2):

$$Q_{ппр} = Q_{гп} * (1 + K_{пр}), \quad (2)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную зар. плату (0,1).

$$Q_{ппр} = 540000 * (1 + 0,1) = 594000 \text{ руб.}$$

Среднегодовые затраты на оплату труда программиста с учетом уральского коэффициента рассчитываются в формуле (3):

$$Q_{пур} = Q_{ппр} * (1 + K_{п}), \quad (3)$$

где $K_{п}$ – поясной коэффициент (0,15).

$$Q_{пур} = 594000 * (1 + 0,15) = 683100 \text{ руб.}$$

Расчеты заработной платы каждой специализации работника предоставлены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет стоимости часа работы специалистов

Должность специалиста	Зарплата "на руки", руб./мес.	НДФЛ, руб./мес.	Зарплата "на руки" +НДФЛ, руб./мес.	Страховые взносы, руб./мес.	Затраты на оплату труда, руб./мес.	Затраты на оплату труда, руб./ч
Руководитель проекта	27 000	3 510	28 735,63	8 678,16	39 413,79	252
Менеджер проекта	22 000	2 860	22 988,51	6 942,53	25 931,03	189
Программист	56 925	7 400,25	72 701,15	21 955,75	96 656,90	528

Действительный фонд времени работы программиста рассчитываются в формуле (4):

$$F_{дпр} = (F_k - F_{выхп} - F_{пр}) * C_{пр}, \quad (4)$$

где F_k – календарный фонд времени, в днях;

$F_{выхп}$ – количество выходных дней в году, в днях;

$F_{пр}$ – количество праздничных дней в году, в днях;

$C_{пр}$ – количество часов работы программиста в день, в часах.

$$F_{дпр} = (365 - 104 - 12) * 8 = 1348 \text{ ч.}$$

Средняя часовая оплата труда программиста рассчитываются в формуле (5):

$$\text{Чраз} = \text{Qппс} / \text{Fдпр}, \quad (5)$$

где Qппс – среднегодовые затраты на оплату труда программиста с учетом отчислений на социальное страхование, в рублях;

Fдпр – действительный фонд времени работы программиста, в часах.

$$\text{Чраз} = 759000 / 1348 = 528 \text{ руб.}$$

Трудоемкость создания программного продукта: траз=505 часов (Таблица 9).

Таблица 9 – Расчет затрат на оплату труда на этапе реализации проекта

Этап проекта/Специалист	Трудозатраты, ч	Ставка, руб./ч	Затраты на опл. труда, руб.
Планирование проекта	30	-	6 690
Руководитель проекта	30	223	6 690
Исследование	55		10 395
Менеджер проекта	55	189	10 395
Проектирование	90		47520
Программист	90	528	47520
Разработка	220		116 160
Программист	220	528	116 160
Тестирование	70		36 960
Программист	70	528	36 960
Анализ полученных данных	40		7 560
Менеджер проекта	40	189	7 560
Итого:	505		225 285

Расходы по оплате труда разработчиков программы рассчитываются в формуле (6):

$$\text{Zраз} = \text{траз} * \text{Чраз}, \quad (6)$$

где траз – трудоемкость создания программы, в часах;

Чраз – средняя часовая оплата труда разработчика, в рублях;

$$\text{Zраз} = 400 * 563 = 225\,200 \text{ руб.}$$

Фонд времени, выделяемого на ремонт оборудования рассчитываются в формуле (7):

$$F_{\text{рем}} = F_{\text{д}} + F_{\text{м}} + F_{\text{г}}, \quad (7)$$

где $F_{\text{д}}$ – количество часов, выделяемых на ежедневные профилактические работы в год рассчитываются в формуле (8):

$$F_{\text{д}} = F_{\text{др}} * (F_{\text{к}} - F_{\text{выхоб}} - F_{\text{пр}}), \quad (8)$$

где $F_{\text{др}}$ – количество часов, выделяемых на ежедневные профилактические работы в день, в часах;

$F_{\text{к}}$ – календарный фонд времени, в днях;

$F_{\text{выхоб}}$ – количество выходных дней в году для оборудования, в днях;

$F_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году, в днях.

$$F_{\text{д}} = 0,5 * (365 - 104 - 12) = 125 \text{ ч.}$$

$F_{\text{м}}$ – количество часов, выделяемых на ежемесячные профилактические работы в год рассчитываются в формуле (9):

$$F_{\text{м}} = F_{\text{мр}} * 12, \quad (9)$$

где $F_{\text{мр}}$ – количество часов, выделяемых на ежемесячные профилактические работы в месяц, в часах;

12 – количество месяцев в году, в месяцах.

$$F_{\text{м}} = 2 * 12 = 24 \text{ ч.}$$

$F_{\text{г}}$ – количество часов, выделяемых на ежегодные профилактические работы, в часах (6 часов).

$$F_{\text{рем}} = 125 + 24 + 6 = 155 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени работы оборудования рассчитывается в формуле (10):

$$F_{\text{доб}} = (F_{\text{к}} - F_{\text{выхоб}} - F_{\text{пр}}) * C_{\text{об}} * N_{\text{см}} - F_{\text{рем}}, \quad (10)$$

где F_k – календарный фонд времени, в днях;

$F_{\text{выхоб}}$ – количество выходных дней в году для оборудования, в днях;

$C_{\text{об}}$ – количество часов работы оборудования в смену, в часах;

$N_{\text{см}}$ – количество смен работы оборудования, в единицах;

$F_{\text{рем}}$ – фонд времени, выделяемый на ремонт оборудования, в часах.

$F_{\text{доб}} = (365 - 104 - 12) * 8 * 1 - 155 = 1837$ ч.

Затраты на электроэнергию в год.

Затраты на освещение одного рабочего места в год рассчитываются в формуле (11):

$$P_{\text{осв}} = P_{\text{л}} * N_{\text{л}} * D * F_{\text{доб}}, \quad (11)$$

где $P_{\text{л}}$ – мощность одного осветительного прибора, в кВт;

$N_{\text{л}}$ – количество осветительных приборов на одно рабочее место, в шт.;

D – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, в рублях;

$F_{\text{доб}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, в часах.

$P_{\text{осв}} = 0,1 * 2 * 3,3 * 1837 = 1212,42$ руб.

Годовые затраты на электроэнергию для технических целей на единицу оборудования рассчитываются в формуле (12):

$$P_{\text{об}} = P_{\text{м}} * D * F_{\text{доб}}, \quad (12)$$

где $P_{\text{м}}$ – мощность единицы оборудования, в кВт;

D – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, в рублях;

$F_{\text{доб}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, в часах.

$P_{\text{об}} = 0,3 * 3,3 * 1837 = 1818,63$ руб.

Общие годовые затраты на электроэнергию рассчитываются в формуле (13):

$$Z_{\text{ээ}} = P_{\text{об}} + P_{\text{осв}}, \quad (13)$$

где $P_{\text{об}}$ годовые затраты на электроэнергию для технических целей на единицу оборудования, в рублях;

$P_{\text{осв}}$ – затраты на освещение одного рабочего места в год, в рублях;

$$Z_{\text{ээ}} = 1212,42 + 1818,63 = 3031,05 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования рассчитываются в формуле (14):

$$Z_{\text{тр}} = D_{\text{об}} * K_{\text{тр}}, \quad (14)$$

где $D_{\text{об}}$ – стоимость использованного оборудования при выполнении дипломного проекта, в рублях;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования.

$$Z_{\text{тр}} = 25000 * 0,03 = 750 \text{ руб.}$$

Обобщим затраты на обслуживание оборудования.

Затраты на обслуживание оборудования представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Общие затраты на обслуживание единицы оборудования

Статья затрат	Условное обозначение	Значение, руб.
Годовые затраты на электроэнергию	$Z_{\text{ээ}}$	3031,05
Годовые затраты на текущий ремонт	$Z_{\text{тр}}$	5250
Итого расходы, руб.	$Z_{\text{уч}}$	8281

В таблице 11 произведена оценка на накладные расходы, при реализации проекта.

Таблица 11 – Состав и оценка накладных расходов на этапе реализации проекта

№	Статьи накладных расходов	Содержание статей накладных расходов
1	Затраты на электроэнергию	
2	Затраты на ремонт оборудования	
	Метод расчета накладных расходов	[% от трудозатрат в денежных единицах]
[А]	Сумма трудозатрат в денежных единицах (руб.)	8281
[В]	Принятая доля (%) накладных расходов от [А]	20%
[С]	Оценка накладных расходов в денежных единицах (руб.)	8281

Стоимость часа работы единицы оборудования рассчитываются в формуле (15):

$$a = Z_{\text{общ}} / F_{\text{доб}}, \quad (15)$$

где $Z_{\text{общ}}$ – общие затраты на обслуживание единицы оборудования, в рублях;

$F_{\text{доб}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, в часах.

$$a = 8281 / 1837 = 4,51 \text{ руб/ч.}$$

Расходы на использование оборудования при разработке программного продукта.

Совокупные затраты машинного времени: $t_{\text{маш}} = 450 \text{ ч.}$

Затраты на оплату машинного времени рассчитываются в формуле (16):

$$Z_{\text{маш}} = t_{\text{маш}} * a, \quad (16)$$

где $t_{\text{маш}}$ – совокупные затраты машинного времени при разработке программного продукта, в часах;

a – стоимость часа работы персонального компьютера, в рублях.

$$Z_{\text{маш}} = 450 * 2,05 = 922,5 \text{ руб.}$$

В затраты на расходные материалы включим затраты на заправку картриджа, бумагу и канцелярские товары.

Затраты на расходные материалы представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты на расходные материалы

Статьи затрат	Стоимость за единицу, руб./шт.	Количество, шт.	Общая стоимость, руб.
Картридж	2500	1	2500
Бумага формата А4	1,0	200	200
Бумага формата А3	4	50	200
Канц. товары	200	2	400
Итого ($Z_{\text{рм}}$), руб.	-	-	3300

Общие затраты на создание программного продукта. Составим общую смету затрат на разработку программного продукта (таблица 13).

Таблица 13 – Смета затрат на разработку программного продукта

Статьи затрат	Условное обозначение	Значение, руб.
Расходы на оплату труда руководителя, разработчика и менеджера	$Z_{раз}$	202 880
Расходы на использование оборудования для разработки программного продукта	$Z_{маш}$	8281
Затраты на расходные материалы	$Z_{рм}$	3300
Итого расходы, руб.	$S_{общ}$	214 461

Обобщая все вышесказанное, отметим, что результаты расчетов нельзя рассматривать как конечные показатели: они лишь учитывают те факторы, которые поддаются стоимостному выражению, пренебрегая качественными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ динамики коэффициентов детерминации подтвердил гипотезу о том, что регуляторы «Денежная масса» и «Среднемесячная заработная плата» имеют значительное влияние на потребление. Было установлено, что регулятор «Среднемесячная заработная плата» имеет большее влияние на потребление, чем «Денежная масса». Необходимо отметить, что регулятор «Среднемесячная заработная плата» более устойчив к финансовым кризисам, следовательно, при выборе стратегии монетарного регулирования данной инструмент, при экономических стрессах, окажет более значительное влияние на оборот розничной торговли.

Однако необходимо понимать, что кризисные явления 2008 и 2014 годов имеют разную экономическую этиологию. В 2008 году финансовый кризис характеризовался глобальным экономическим спадом, тогда как в 2014 году кризис в России был вызван торговыми санкциями множества развитых стран. Из настоящего анализа видно, что рассмотренные связи теряли чувствительность сильнее в 2014 году. Это обусловлено сильной зависимостью Российской экономики от мировой.

Разработанная модель и использование подхода динамики моделей позволило определить наиболее мощный регулятор для монетарной политики, как в целом, так и в периоды экономического кризиса. Данный регулятор следует рассматривать в совокупности с другими макроэкономическими инструментами, такими как «доходы населения», «курс доллара, установленный Центробанком», «ставка рефинансирования» и т.п. Это позволит приблизиться к более комплексному пониманию результатов монетарной политики государства.

Разработанный подход позволил определить характер связи макроэкономических показателей, когда классические подходы не могли дать объяснения для конкретного случая. Данный подход на внутривременных моделях позволил выявить временные циклы и периоды, которые обуславливают изменения конъюктур во внутренней и внешней экономике. Для построения

макроэкономической модели России, следует учитывать, что взаимосвязи показателей могут иметь разные периоды и циклы.

Благодаря разработанной методики удалось построить сетевую модель влияния регуляторов ВВП и «доходы населения» на уровень потребления, выраженных через показатель «Объем розничной торговли».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агапова, Т.А. Макроэкономика: Учебник / Т.А. Агапова, С.Ф. Серегина. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 560 с.
2. Анисимов, А.А. Макроэкономика. Теория, практика, безопасность. Под ред. Е.Н. Барикаева. Учебное пособие. Гриф МВД РФ. Гриф УМЦ "Профессиональный учебник". / А.А. Анисимов, Н.В. Артемьев, О Тихонова. - М.: ЮНИТИ, 2013. - 599 с.
3. Аносова, А.В. Макроэкономика. Сборник задач и упражнений: Практическое пособие / А.В. Аносова, И.А. Ким; Под ред. С.Ф. Серегина. - М.: Юрайт, 2013. - 154 с.
4. Аносова, А.В. Макроэкономика: Учебник для бакалавров / А.В. Аносова, И.А. Ким, С.Ф. Серегина. - М.: Юрайт, 2013. - 521 с.
5. Антипина, О.Н. Макроэкономика: Учебник / О.Н. Антипина, Н.А. Миклашевская. - М.: ДиС, 2012. - 496 с.
6. Балабанова, А.В. Макроэкономика: механизмы повышения качества роста. / А.В. Балабанова. - М.: Высшая школа, 2008. - 373 с.
7. Басовский, Л.Е. Макроэкономика: Учебник / Л.Е. Басовский, Е.Н. Басовская. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 202 с.
8. Бланшар, О. Макроэкономика: Учебник. 2-е изд. / О. Бланшар. - М.: ГУ ВШЭ, 2015. - 653 с.
9. Браун, С. Visual Basic 6; СПб: Питер, 2001. - 576 с.
10. Бродский, Б.Е. Макроэкономика: Продвинутый уровень: Курс лекций / Б.Е. Бродский. - М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 336 с.
11. Бурлачков, В.К. Макроэкономика, монетарная политика, глобальный кризис: Анализ современной теории и проблемы построения новой модели экономического развития / В.К. Бурлачков. - М.: Книжный дом Либроком, 2013. - 240 с.
12. Васильев, В.П. Макроэкономика. Учебное пособие / В.П. Васильев. - М.: ДиС, 2012. - 208 с.

13. Васильев, В.П. Макроэкономика: Учебное пособие / В.П. Васильев, Ю.А. Холоденко. - М.: ДиС, 2012. - 208 с.
14. Воронин, А.Ю. Макроэкономика - I: Учебное пособие / А.Ю. Воронин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 110 с.
15. Вымятина, Ю.В. Макроэкономика в 2 ч. часть 1. учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю.В. Вымятина, К.Ю. Борисов, М.А. Пахнин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 294 с.
16. Вымятина, Ю.В. Макроэкономика в 2 ч. часть 2. учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю.В. Вымятина, К.Ю. Борисов, М.А. Пахнин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 198 с.
17. Геворкян Г.Х., Семенов В.Н., Бейсик - это просто; М.: Радио и связь, 1989. - 144 с.
18. Глазьев С. Ю. «Экономическая теория технического развития», — М.: Наука, 1990, ISBN 5-02-011964-4
19. Глазьев С.Ю., Экономика будущего. Есть ли у России шанс? («Книжный мир», Москва, 2016).
20. Глушаков С.В., Сурядный А.С., Microsoft Excel 2007. Краткий курс; АСТ, АСТ Москва, Харвест, 2008. - 352 с.
21. Гобсон Дж.А. Империализм. Перевод с английского с предисловием к русскому изданию В.Б. Беленко (Ленинград: Рабочее Издательство «Прибой», 1927)
22. Дорнбуш Р., Фишер С. Макроэкономика. / Р. Дорнбуш, С. Фишер; пер. с англ. – М.: Инфра-М, 1997.
23. Журавлева, Г.П. Экономическая теория. Макроэкономика -1,2. Метаэкономика. Экономика трансформаций: Учебник, 3-е изд.(изд:3) / Г.П. Журавлева. - М.: ИТК Дашков и К, 2016. - 920 с.
24. Заботина Н. Н. Концептуальное моделирование баз данных / Н. Н. Заботина. — Братск : ГОУВПО «БрГТУ», 2004. — 119 с.

25. Золотарчук, В.В. Макроэкономика: Учебник / В.В. Золотарчук. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 608 с.
26. Калачанов Д., Кобко Л.И. Экономическая эффективность внедрения информационных технологий/ М: МАИ, 2010. – 180 с.
27. Катасонов В.Ю., Цифровые финансы: криптовалюта и электронная экономика. Свобода или концлагерь? (“Книжный мир”, Москва, 2017).
28. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 1999. 352 с.
29. Киреев, А.П. Международная макроэкономика: Учебник / А.П. Киреев. - М.: МО, 2014. - 592 с.
30. Комарницкий, Ю.А. Экономика для инженера. В 2 ч. Ч. 1 Введение в экономическую теорию. Макроэкономика / Ю.А. Комарницкий. - М.: Высшая школа, 2001. - 359 с.
31. Кульков, В.М. Макроэкономика: Учебник и практикум / В.М. Кульков, И.М. Теняков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 375 с.
32. Петти В. Экономические и статистические работы. Т. I-II. Перевод под ред. Смит М.Н. Москва: Государственное социально-экономическое издательство, 1940, 323 с.
33. Пикуза Владимир, Гаращенко Алесандр. Экономические и финансовые расчеты в Excel. Самоучитель; СПб: Питер, 2003. - 400 с.
34. Ростоу У. “Стадии экономического роста. Некоммунистический манифест” (1960)
35. Сакс Дж. Д., Ларрен Ф. Макроэкономика. Глобальный подход / Дж. Д. Сакс, Ф.Б. Ларрен; пер. с англ. – М.: Дело, 1996.
36. Титова Н. История экономических учений. Курс лекций
37. Фридман М., Если бы деньги заговорили. – М.: – Дело, 2001 г.
38. Фридман М., Количественная теория денег. – М., 1996 г. 9.
39. Якушева Н.М., Visual Basic для студентов; М.: Радио и связь, 2001. - 232 с.

40. Berg D.B., Shelomentsev A.G., Khatmullina O.I., Taubayev A. “Negative Interest Rates Policy, Economic Crisis and Environmental Management.” Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM, June 28 - July 6, 2016, (2016) Book 5, Vol. 3, pp. 389-396.
41. Bong-Soo Lee. “Causal Relations Among Stock Returns, Interest Rates, Real Activity, and Inflation”, *The Journal of Finance*, Vol. 47, No. 4, 1591-1603 (Sep., 1992).
42. Campbell R. McConnell, Stanley L. Brue, “Economics: principles, problems, and policies”, 17th ed., New York: The McGraw-Hill, pp. 583-594 (2008); <https://studyroombd.files.wordpress.com/2014/08/economics-principles-problems-and-policies-18th-mcconnell-brue-flynn.pdf>.
43. Fernando Alvarez, Robert E. Lucas, Jr. and Warren E. Weber. “Interest Rates and Inflation.” *Papers and Proceedings of the Hundred Thirteenth Annual Meeting of the American Economic Association*, *The American Economic Review*, Vol. 91, No. 2, pp. 219-225 (American Economic Association, May, 2001).
44. Galbraith J. *The New Industrial State*. 3d ed Houghton Mifflin, Boston, 1978.
45. Gooijer J.G., *Elements of nonlinear time series analysis and forecasting* (Springer, Berlin, 2017).
46. Joan Robinson. “The Rate of Interest”, *Econometrica*, Vol. 19, No. 2, 92-111 (Apr., 1951).
47. Kazuo Ueda. (2000) “Japan's Experience with Zero Interest Rates”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 32, No. 4 (November 2000, Part 2).
48. Keynes J. M., “The General Theory of Employment, Interest and Money”, United Kingdom: Palgrave Macmillan (Nov. 2007); <http://cas2.umkc.edu/economics/people/facultypages/kregel/courses/econ645/winter2011/generaltheory.pdf>.
49. Kreptsev Dmitriy A., Porshakov Aleksey S., Seleznev Sergey M., Sinyakov Andrey A.”The equilibrium interest rate: estimation for Russia.” *Economic*

research working papers series. Central Bank of Russian Federation. № 13 (July 2016). Available at <http://www.cbr.ru>, accessed on January 26th 2017.

50. Louis J. Maccini, Bartholomew J. Moore and Huntley Schaller. “The Interest Rate, Learning, and Inventory Investment”, *The American Economic Review*, Vol. 94, No. 5, 1303-1327 (Dec., 2004).

51. Mankiw N. G., “Macroeconomics”, New York: Worth Publishers (1992), pp. 574-594; <http://irfanlal.yolasite.com/resources/N.%20Gregory%20Mankiw%20Macroeconomics%2C%207th%20Edition%20%20%20%202009.pdf>.

52. Marco Bassetto. “Negative Nominal Interest Rates.” *Papers and Proceedings of the OneHundred Sixteenth Annual Meeting of the American Economic Association*, San Diego, CA, January 3-5, 2004, *The American Economic Review*, Vol. 94, No. 2, pp. 104-108 (American Economic Association, May, 2004).

53. Medvedev A., Taushankova D., Medvedeva M., Varaksin A., Sergeev A. Snow Pollution Regression Model for Karabash City of Russia. 14th GeoConference on Ecology, Economics, Education and Legislation. Conference Proceedings, Volume 1. Ecology & Environmental Protection. 2014, pp. 601-606

54. Nikonov O.I., Medvedeva M.A., Chernavin F.P., Using the Committee Machine Method to Forecasting on the FOREX, *Proceedings, Second International Conference on Mathematics and Computers in Sciences and in Industry (MCSI)*, 17-17 Aug. 2015, Sliema, Malta, IEEE Computer Society, Conference Publishing Services (CPS), pp. 240

55. Shelomentsev A.G., Berg D.B., Detkov A.A., Rylova A.P.. Modeling of the Interest Rate Policy of the Central Bank of Russia, *AIP Conference Proceedings*. AIP Conference Proceedings 1906, 070006 (2017); <https://doi.org/10.1063/1.5012332>.

56. Shinobu Nakagawa, Kazuo Oshima “Does a Decrease in the Real Interest Rate Actually Stimulate Personal Consumption?”, *Working Paper Series. Research and Statistics Department Bank of Japan* (Feb. 2000); https://www.boj.or.jp/en/research/wps_rev/wps_2000/data/cwp00e02.pdf.

57. Shumway R.H., Stoffer D.S., Time series analysis and its application. With R examples (Springer, Berlin, 2-17).
58. Thomas Piketty (1997). “The Dynamics of the Wealth Distribution and the Interest Rate with Credit Rationing”, The Review of Economic Studies, Vol. 64, No. 2, 173-189 (Apr., 1997).
59. Willem H. Buiter and Nikolaos Panigirtzoglou. “Overcoming the Zero Bound on Nominal Interest Rates with Negative Interest on Currency: Gesell's Solution”, The Economic Journal, Vol. 113, No. 490, 723-746 (Oct., 2003).