

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика  
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Проектирование и разработка информационной системы для прогнозирования поступлений по источникам финансирования дефицита бюджета субъектов РФ УДК 004:519.216:336.143.232

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Швецов Дмитрий Владимирович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения СГН	Сосковец Л.И.	д.и.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Атепаева Н.А.			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b>Профессиональные компетенции</b>	
P1	Применять базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P2	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях
P3	Внедрять, сопровождать и эксплуатировать современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности.
P5	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе глобальных компьютерных сетей
P6	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P7	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
<b>Профиль «Системы корпоративного управления»</b>	
P8	Применять глубокие профессиональные знания основ построения информационных технологий и систем, достаточные для решения научных и профессиональных задач производства. Знать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития информационных технологий.
P9	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P10	Организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. Управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика  
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Марухина

О.В.

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8KM71	Швецову Дмитрию Владимировичу

Тема работы:

Проектирование и разработка информационной системы для прогнозирования поступлений по источникам финансирования дефицита бюджета субъектов РФ	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	07.03.2019, №1787

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<b>Исходные данные к работе</b>	Объектом исследования является бюджет Томской области за период с 2016 по 2019 год.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Описание предметной области Проектирование информационной системы Реализация проекта Описание полученных результатов
<b>Перечень графического материала</b>	Схема структуры гос. долга Томской области Схема структуры бюджета Томской области Схема алгоритма прогнозирования Диаграмма вариантов использования Интерфейс информационной системы

#### Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Раздел 1-3	Марухина Ольга Владимировна
Раздел 4	Сосковец Любовь Ивановна
Раздел 5	Атепаева Наталья Александровна

<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>
1. Analysis of the subject area
2. Overview of the current solution
3. Development of prediction algorithm

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	01.02.2019
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	К.Т.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Швецов Д.В.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика  
 Уровень образования Магистратура  
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий  
 Период выполнения Весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация
--------------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.02.2019	Получение задания на ВКР	
01.03.2019	Получение задания по финансовому менеджменту	
11.03.2019	Получение задания по социальной ответственности	
30.03.2019	1. Описание предметной области	
20.04.2019	2. Обзор текущего решения	
17.05.2019	3. Проектирование информационной системы	
27.05.2019	4. Финансовый менеджмент	
31.05.2019	5. Социальная ответственность	
27.05.2019	Раздел на иностранном языке	

**Составил руководитель ВКР:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

**СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8KM71	Швецову Дмитрию Владимировичу

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	09.04.03 Прикладная информатика

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Стоимость расходных материалов 4882,5 руб. 2. Оклад руководителя 26300 руб., исполнителя 1906 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Норматив потребления электроэнергии 4 руб/кВтч
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	1. Отчисления во внебюджетные фонды 27,1% 2. Районный коэффициент 30% 3. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка потенциальных потребителей исследования, анализ конкурентных решений, SWOT-анализ
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета, определение рисков НТИ
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка показателей эффективности исследования

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения НТИ
4. Диаграмма Ганта
5. Бюджет НТИ
6. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

01.03.2019

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор отделения СГН	Сосковец Любовь Ивановна	Д. и. н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8KM71	Швецов Дмитрий Владимирович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8KM71	Швецову Дмитрию Владимировичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования - система прогнозирования привлечения средств для ликвидации дефицита бюджета. Рабочее место - офисное помещение с персональным компьютером. Область применения – сфера оказания услуг по обслуживанию государственного долга субъектов РФ.
--	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Анализ выявленных вредных и опасных факторов: – отклонение показателей микроклимата; – превышение уровня шума; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенное значение напряжения в электрической цепи; – повышенный уровень электромагнитных излучений
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Анализ негативного воздействия переработки электронного оборудования и люминесцентных ламп на окружающую природную среду.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможные чрезвычайные ситуации: пожар (более вероятная), обрушение сооружений, взрыв, землетрясение, наводнение, шторм, гроза, заморозок.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

### Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Наталья Александровна			

### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Швецов Дмитрий Владимирович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, 15 рисунков, 20 таблиц, 1 приложение.

Ключевые слова: бюджет, доходы, расходы, государственный долг, дефицит, кредиты, облигации, информационная система, система прогнозирования.

Объектом исследования является бюджетная система субъектов Российской Федерации.

Целью исследования является разработка алгоритма автоматизированного прогнозирования привлечения заемных средств для ликвидации дефицита бюджета.

В процессе исследования был проведен анализ предметной области бюджетирования субъектов РФ, выявлена проблематика программной оснащенности аналитиков небольших консалтинговых компаний. Разработан алгоритм прогнозирования привлечения заемных средств, а также техническое задание для будущей информационной системы. Спроектирована и разработана информационная отвечающая все поставленным задачам.

В результате была разработана информационная система которая находит наиболее оптимальные источники займа для субъектов РФ. Данная информационная система носит коммерческий характер, и в дальнейшем будет использоваться в консалтинговых компаниях предоставляющих услуги по работе с государственным долгом.

## **Перечень условных обозначений, единиц и терминов**

ИС – информационная система, совокупность технических средств направленная на достижение поставленных целей, которая используется для взаимодействия с информацией.

РФ – Российская Федерация

СУБД – Система управления базой данных

HTML (Hypertext Markup Language) – язык гипертекстовой разметки, применяется для разработки веб-страниц

CSS (Cascading Style Sheets) – каскадная таблица стилей, используется для разработки веб-страниц

MongoDB – документно-ориентированная база данных

## Оглавление

Введение.....	12
1. Описание предметной области.....	14
1.1. Понятие бюджета субъекта РФ.....	14
1.2. Понятие государственного долга.....	18
1.2.1. Государственный долг Субъектов РФ.....	19
1.2.2. Государственная гарантия.....	22
1.3. Управление государственным долгом субъекта РФ.....	23
1.4. Осуществление субъектом государственных заимствований.....	29
1.5. Объем государственного долга субъектов РФ.....	29
1.6. Анализ государственного долга субъекта РФ.....	30
2. Проектирование информационной системы.....	32
2.1. Обзор текущего решения.....	32
2.2. Прогнозирование ключевой ставки.....	33
3. Реализация проекта и описание полученных результатов.....	37
3.1. Разработка личного кабинета и прав пользователей.....	37
3.2. Средства реализации.....	39
3.3. Алгоритм прогнозирования.....	40
3.4. Интерфейс информационной системы.....	41
3.5. Анализ полученных результатов.....	48
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	51
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований.....	52
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	52
4.1.2. Анализ конкурентных технических решений.....	53
4.1.3. SWOT-анализ.....	54
4.2. Планирование научно-исследовательских работ.....	56
4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования.....	56
4.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ.....	57
4.2.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	58
4.2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	61

4.3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	66
5. Социальная ответственность .....	69
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	69
5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства .....	69
5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	70
5.2. Профессиональная социальная безопасность .....	71
5.2.1. Отклонение показателей микроклимата .....	72
5.2.2. Превышение уровня шума .....	73
5.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	74
5.2.4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи .....	76
5.2.5. Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	77
5.2.6. Нервно-эмоциональные перегрузки .....	78
5.3. Экологическая безопасность .....	79
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	80
Заключение .....	83
Список используемых источников .....	84
Приложение А .....	86

## **Введение**

Одним из ключевых факторов, который влияет на жизнь каждого человека, проживающего на территории Российской Федерации является объем государственного долга, как каждого субъекта РФ, так и государства в целом. По объему государственного долга можно определить развивается или сторнирует государство. Каждый год, аналитикам необходимо прогнозировать бюджет на следующие года, в которых неотъемлемой частью является объем государственного долга.

При прогнозировании бюджета, возникают ситуации, когда расходы превышают доходы, такая ситуация вызывает дефицит средств. Для ликвидации данного дефицита необходимо привлекать заемные средства на определенный период. Прогнозированием долга занимаются специальные отделы, которые тратят на это большое количество ресурсов и времени, также привлекают к решению этой задачи сторонних аналитиков и аналитические агентства.

Одним из видов услуг компании «ТРП-финансовые решения» являются услуги прогнозирования поступлений по дефицитам бюджета. Данный процесс отнимает много ресурсов как временных, так и финансовых, так как является достаточно примитивным с точки зрения автоматизации. На сегодняшний день аналитикам приходится вручную производить расчеты с использованием электронных таблиц.

С целью автоматизации и исключения человеческой ошибки при расчетах, было принято решение спроектировать и разработать информационную систему (ИС). Данная информационная должна выбирать оптимальную стратегию по привлечению средств для ликвидации дефицита бюджета.

Для выполнения поставленной цели, было решение разделить ее на три ключевых раздела. В первом разделе идет изучение предметной области, так как она является специфической и имеет множество нюансов. Во втором

разделе идет описание текущего решения, выявления слабых сторон текущей реализации. В третьем, определение требований к ИС, разработка алгоритмов и их последующая реализация.

Объектом исследования является бюджет субъектов РФ, в частности Томской области. Предметом исследования выступает процесс прогнозирования бюджета, и заемных средств.

В рамках магистерской работы был изучен раздел макроэкономики, раздел государственных финансов, бюджетирования субъектов РФ, изучено текущее решение прогнозирования заемных средств для ликвидации дефицитов бюджета, спроектирована и реализована ИС.

## **1. Описание предметной области**

### **1.1. Понятие бюджета субъекта РФ**

Под бюджетом принято считать отношение доходов к расходам, иначе это можно назвать сметой субъекта. В данной магистерской диссертации будет рассматриваться понятие бюджета субъекта РФ – регионы Российской Федерации, в частности, Томская область.

Если обратиться к определению, в экономике, бюджетом называют доходную и расходную часть финансовых средств, которые необходимы для функционирования и развития субъектов.

Стоит подробнее остановиться на понятиях доходов и расходов. Определить какую структуру они имеют, из чего складываются и как отражаются данные показатели на жизни людей.

Доходная часть субъекта РФ подразделяется на два вида: налоговую и неналоговую. В свою очередь, неналоговые доходы представляют собой доходы по акциям, также поступления от других видов хозяйственной деятельности, связанных с собственностью субъекта.

Налоговые доходы подразделяются на две категории собственные и регулируемые.

Налоги, те что учреждает субъект РФ и которые в дальнейшем поступают в бюджет на постоянной основе, называются собственными. К ним можно отнести: региональные налоги и сборы, а также отчисления с подобных налогов и сборов.

В основе финансовой системы субъектов РФ находятся собственные налоги. На объеме собственных налогов субъекты проводят долгосрочную социальную и экономическую политику, также обеспечивают развитие организаций социальной сферы. К данным налогам относятся: налог на имущество организаций; налог на недвижимость; дорожный налог; транспортный налог; налог с продаж; налог на игорный бизнес; региональные лицензионные сборы; налог на вмененный доход.

Налоги, которые передаются из вышестоящих в нижестоящие бюджеты, для восполнения необходимого количества финансовых ресурсов.

Регулирующие налоги субъектов РФ, поступают в бюджет в виде процентных отчислений от налогов на прибыль, на добавленную стоимость, на доходы физических лиц.

Основную часть регулирующих доходов субъектов составляют регулирующие налоги, которые передаются в нижестоящие по уровню бюджеты. К регулирующим доходам также относят субсидии, дотации, средства из фондов финансовой поддержки регионов Российской Федерации.

Экономическое развитие регионов России напрямую влияет на объем сбора прямых и косвенных налогов. Низкая рентабельность предприятий, низкий уровень жизни не лучшим образом сказываются на объемах данных доходных статей бюджета. Но стоит отметить налоги с крупных предприятий лучше собираются более высоким уровнем власти.

Каждый Субъект РФ вправе вводить региональные сборы и налоги, также устанавливать размер ставки по ним и предоставлять налоговые льготы. Органы исполнительной власти субъектов Федерации могут предоставлять отсрочки или рассрочки по уплате налогов и иных обязательных платежей в свои бюджеты в части сумм федеральных налогов только при отсутствии задолженности по бюджетным ссудам бюджета субъекта Федерации перед федеральным бюджетом и соблюдении предельного размера дефицита своего бюджета. Пример структуры бюджета Томской области за 2017 год представлен в таблице 1.

Таблица 1. Структура бюджета Томской области за 2017 год.

Наименование показателей	Утверждено законом ТО от 28.12.2015 № 198-ОЗ (первоначально)	План	Исполнено %	Исполнения
Объем доходов (тыс. руб.)	55 919 069,80	60 309 042,00	53 867 192,90	89,30%
Объем налоговых и неналоговых доходов (тыс. руб.)	47 505 940,70	47 505 940,70	41 114 325,30	86,50%
Безвозмездные поступления (тыс. руб.)	8 413 129,10	12 803 101,30	12 752 867,60	99,60%
Объем расходов (тыс. руб.)	58 461 639,30	62 407 311,30	59 498 833,90	95,30%
Дефицит (-), профицит (+)(тыс. руб.)	-2 542 569,50	-2 098 269,30	-5 631 641,00	

Расходы субъектов РФ в большей степени направлены на поддержание муниципальных образований, финансирование жилищно-коммунальных хозяйств, здравоохранения, образования, пособия, дотации. Именно данные статьи расходов "Финансовая помощь бюджетам других уровней" и "Социальная политика" занимают значительный объем средств в структуре бюджетов субъекта. К первой статье относится, все что связано с финансированием ЖКХ, образования, здравоохранения.

Статья "Социальная политика" финансирует расходы, предусмотренные федеральными законами "О ветеранах", "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации", "О государственных пособиях гражданам, имеющим детей".

Для реализации этих законов субъекты получают средства из федерального бюджета, из фонда компенсаций, для осуществления расходов.

Субъекты РФ из бюджета финансируют учреждения образования и здравоохранения(школы, клиники, больницы, колледжи, училища, школы, центры дошкольного образования), которые находятся в юрисдикции данного субъекта.

Субъекты Федерации вправе предоставлять льготные кредиты предприятиям, сельскому хозяйству, региональным учреждениям науки.

Значительный объем средств выделяется из этих бюджетов на государственное управление и правоохранительную деятельность (МВД, МЧС).

В соответствии со статьей 86 Бюджетного кодекса РФ исключительно из бюджетов субъектов Федерации финансируются следующие расходы:

- обеспечение функционирования органов законодательной и исполнительной власти субъектов Федерации;
- обслуживание и погашение государственного долга субъектов Федерации;
- проведение выборов и референдумов субъектов Федерации;
- обеспечение реализации региональных целевых программ;
- формирование государственной собственности субъектов Федерации;
- осуществление международных и внешнеэкономических связей субъектов Федерации;
- содержание организаций, находящихся в ведении органов государственной власти субъектов Федерации;
- обеспечение деятельности средств массовой информации субъектов Федерации;
- оказание финансовой помощи местным бюджетам.

На данный момент социальная сфера финансируется по остаточному принципу из-за нехватки финансовых ресурсов. Следовательно, учреждения

относящиеся к социальной сфере финансирования не получают в полном объеме все необходимые для их функционирования средства.

В условиях стабильной и развивающейся экономической ситуации, учреждения, относящиеся к социальной сфере, должны финансироваться в соответствии с государственными стандартами. Эти стандарты предусматривают определенный уровень обеспеченности населения социальными услугами. Существует четыре основных показателя, характеризующих объем предоставления социальных услуг:

- обеспеченность детскими дошкольными учреждениями;
- обеспеченность общеобразовательными учреждениями;
- обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями;
- обеспеченность больницами;

## **1.2. Понятие государственного долга.**

Понятие государственного долга можно рассматривать в узком и широком смысле. В широком, это долговые обязательства, перед отечественными и иностранными государствами и международными организациями, а также перед юридическими и физическими лицами, как отечественными, так и иностранными. В узком смысле, имеет значение долга только региональных и федеральных властей.

Государственный долг подразделяется на внутренний (займы в отечественной валюте) и внешний (займы в иностранной валюте). Периодически, государственный долг оценивают за вычетом из него ликвидных государственных активов, называют чистым госдолгом.

Основным источником государственного долга является дефицит бюджета. Его финансируют в первую очередь за счет долговых ценных бумаг (государственных и муниципальных), во вторую - кредитами банков, иностранных государств, международных организаций, в третью – за счет профицита бюджета или продажами государственного имущества.

Структура государственного долга Российской Федерации состоит из следующих обязательств:

- кредиты;
- государственные ценные бумаги, выпущенные от имени Российской Федерации;
- бюджетные кредиты;
- государственные гарантии Российской Федерации
- иные долговые обязательства.

По срокам долговые обязательства могут быть:

- краткосрочными – до одного года;
- среднесрочными – от одного до пяти лет;
- долгосрочными от пяти до тридцати лет включительно.

### **1.2.1. Государственный долг Субъектов РФ.**

Совокупность обязательств по погашению долгов данных субъектом РФ называется государственным долгом субъекта РФ. Все государственные задолженности в полной мере находятся на обеспечении имущества принадлежащего субъекту.

Государственный долг субъекта РФ состоит из следующих долговых обязательств:

- государственные ценные бумаги субъекта РФ;
- бюджетные кредиты, привлечённые в бюджет субъекта Российской Федерации от других бюджетов бюджетной системы Российской Федерации;
- кредиты, полученные субъектом Российской Федерации от кредитных организаций, иностранных банков и международных финансовых организаций;
- государственные гарантии субъекта Российской Федерации.

Государственный долг подвергается следующей классификации:

1. По сроку образования и погашения:

- капитальный долг – включает в себя всю сумму долговых обязательств на определённую дату;
- текущий долг – состоит из платежей по обязательствам, которые заёмщик обязан погасить в отчётном периоде.

2. По валюте займа:

- внешний долг – обязательства, возникающие в иностранной валюте;
- внутренний долг – обязательства, возникающие в валюте Российской Федерации.

Пример динамики государственного долга субъекта РФ Томской области [24]. Данные взяты из отчета для населения за 2017 год и представлены на рисунке 1.

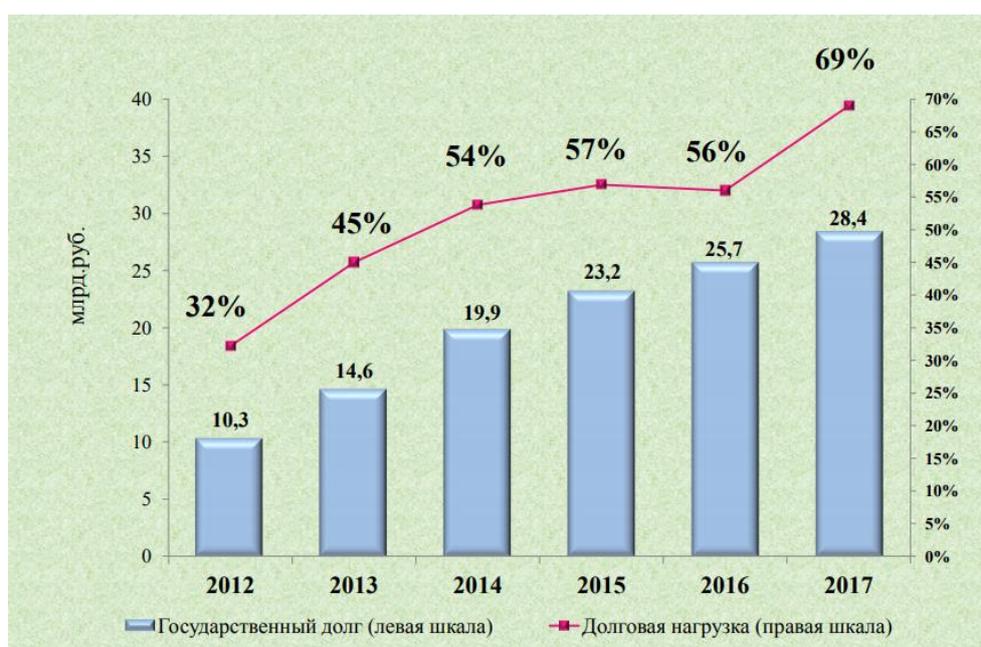


Рисунок 1. Динамика государственного долга субъекта РФ Томской области

Объем источников финансирования дефицита составил 5 631 641,0 тыс. рублей, в т.ч.:

- разница между средствами, поступившими от размещения ценных бумаг и средствами, направленными на их погашение 2 087 286,3 тыс. руб.;

- разница между полученными и погашенными кредитами кредитных организаций (-)1 400 000,0 тыс. руб.;
- разница между полученными и погашенными бюджетными кредитами, предоставленными областному бюджету другими бюджетами, 2 063 217,0 тыс. руб.;
- изменение остатков на счетах по учету средств областного бюджета 2 868 956,8 тыс. руб.;
- средства, полученные от возврата ранее предоставленных из областного бюджета юридическим лицам бюджетных кредитов, 4 093,0 тыс. руб.;
- разница между средствами, полученными от возврата предоставленных из областного бюджета другим бюджетам бюджетных кредитов, и суммой предоставленных из областного бюджета другим бюджетам бюджетных кредитов, 8 087,9 тыс. руб.

Государственный долг субъекта РФ возникает по двум причинам:

1) долг возникает в результате взятия займа у государства на договорной основе;

2) долг является результатом гаранта по обязательствам третьих лиц.

В понятие госдолга субъекта не включены следующие задолженности:

- сумма, набравшая по займу при не возмещенных процентах;
- сумма от денежных комиссий, связанных с выплатой долга;
- сумма пени, которая набралась за опоздание в погашении госдолга, а также штрафование, начисленное за неправильное осуществление субъектом схемы по погашению задолженности

Структура государственного долга Томской области за 2018 год представлена в таблице 2.

Таблица 2. Структура государственного долга Томской области за 2018 год

<b>Сведения об объеме государственного долга Томской области в 2018 году</b>		
		тыс. руб.
	01-01-18	01-12-18
<b>Объем государственного долга всего,</b>	<b>28,371,696.4</b>	<b>28,565,275.1</b>
<i>в том числе</i>		
государственные ценные бумаги	11,929,199.0	12,607,919.0
кредиты, полученные от кредитных организаций	7,550,000.0	7,500,000.0
бюджетные кредиты, привлеченные от других бюджетов бюджетной системы Российской Федерации	8,892,497.4	8,457,356.1
государственные гарантии	0.0	0.0

В понятие государственных гарантий по госдолгу субъекта включены обязательства по государственным гарантиям [21]. Объем государственных гарантий Томской области можно наблюдать в таблице 2.

### **1.2.2. Государственная гарантия**

Государственная гарантия субъекта признает обеспечение гражданско-правовых обязательств. Она гарантирует выполнение обязательств лицом, которое обладает гарантией на государственном уровне, перед третьими лицами и составляется в письменной форме. Государственная гарантия субъекта имеет договорную основу.

Государственные гарантии даются другим субъектам или юридическим лицам с тем учетом, что обязательства будут выполнены перед третьими лицами. Договором о предоставлении гарантии на государственном уровне в обязательном порядке учитывается обязательство, обеспечиваемое этой гарантией.

Исходя из правил, предоставляемых государственной гарантией субъектом (гарантом) РФ дается по просьбе второго лица, называемого принципалом, обязательство по выплате кредитору (бенефициару) задолженности с учетом обязательств изложенных гарантом. В договоре участвуют две стороны; субъект РФ (принципал) и юридические субъекты, а также муниципальные структуры.

### **1.3. Управление государственным долгом субъекта РФ**

Важнейшим направлением в бюджетной политике субъектов РФ и государства в целом является управление государственным долгом. Основными направлениями деятельности уполномоченных органов является регулирование объема, структуры и расходов на обслуживание и погашение гос. долга РФ.

Если рассматривать управление государственным долгом в широком смысле, то оно предполагает:

- формирование политики в отношении государственного долга;
- определение основных показателей и предельных значений государственной задолженности;
- определение приоритетных направлений использования привлечённых ресурсов.

В узком же смысле управление государственным долгом подразумевает определение условий выпуска, обращения и погашения ценных бумаг.

Система организации управления государственным долгом состоит из следующих элементов:

- концепции управления государственным долгом и долговой политики;
- субъектов управления государственным долгом;
- правового и нормативного обеспечения;
- методов и принципов управления;
- учёта и регистрации долговых обязательств;
- управления рисками;
- программы государственных внутренних и внешних заимствований и других элементов.

Основная цель управления государственным долгом заключается в поиске оптимального соотношения между расходами и доходами государства и субъектов РФ. Основным условием успешного регулирования долга является обеспечение экономического роста, как следствие увеличение общей величины доходов в стране, в том числе доходов бюджета. При возникновении задолженности в большом объеме необходимо решать задачу ограничения потребляемой части ВВП для выплаты внешних долгов и их обслуживание.

В процессе управления государственным долгом решаются следующие задачи:

- максимально возможное сокращение затрат на его обслуживание и погашение с учётом конъюнктуры мирового рынка;
- обеспечение своевременного исполнения долговых обязательств по погашению и обслуживанию внутренних и внешних долгов;
- минимизация долга для заёмщика;
- эффективное использование заимствований и другие.

Управление государственным долгом субъекта Российской Федерации осуществляется высшим исполнительным органом власти субъекта Российской Федерации либо финансовым органом субъекта РФ в соответствии с законом субъекта Российской Федерации. В управлении государственным долгом в пределах своей компетенции, определённой нормативно-правовыми актами принимает участие Банк России и Внешэкономбанк. Контроль за состоянием государственного внутреннего долга осуществляется Парламентом страны.

Долговая политика должна соответствовать определённым принципам таким как:

- сохранение объёма долговых обязательств на экономически безопасном уровне, с учётом всех возможных рисков;

- своевременность и полнота исполнения долговых обязательств;
- прозрачность управления долгом;
- минимизация стоимости долговых обязательств и другие задачи.

При управлении государственным долгом могут использоваться различные методы. В рамках данной работы основная задача состоит в привлечении заемных средств, которые не повлекут за собой значительного увеличения государственного долга либо вообще никак не повлияют на данный показатель. Поскольку данный показатель для Томской области негативную тенденцию к постоянному увеличению, то прогнозирование альтернативного варианта ведения долговой политики является актуальной. Возможные методы управления государственным долгом представлены в таблице 3.

Таблица 3. Методы управления государственным долгом

Наименование метода	Содержание метода	Интерес применения метода
Конверсия	Изменение первоначальных условий, касающихся доходности займа	Уменьшая процент по облигациям, государство ставит цель снизить расходы по обслуживанию долга
Консолидация	Изменение условий займов, связанное с их сроками	Государство заинтересовано в получении займов на длительные сроки
Унификация	Объединение нескольких займов в один, когда облигации ранее выпущенных займов обмениваются на облигации нового займа	Уменьшается количество одновременно ценных бумаг, что упрощает работу и сокращает расходы государства
Рефинансирование	Погашение части госдолга за счёт вновь привлечённых средств	Как правило, применяется для выплаты процентов и в условиях финансового кризиса
Новация	Соглашение между заёмщиком государством и кредиторами по замене обязательств в рамках одного и того же кредитного договора	Сокращаются расходы государства
Отсрочка	Не только отодвигаются сроки погашения займов, но и прекращается, как правило, выплата доходов	Дальнейшее активное развитие операций по выпуску новых займов не эффективно для государства
Аннулирование государственного долга	Отказ государства от долговых обязательств	Объявляется в случае финансовой несостоятельности государства или является следствием прихода к власти политических сил, которые не признают финансовые обязательства предыдущих властей.

В бюджетном кодексе РФ предусмотрена возможность реструктуризации государственного долга, которая подразумевает

прекращение долговых обязательств, составляющих государственный или муниципальный долг, с заменой текущих долговых обязательств иными, с другими условиями погашения и обслуживания. Реструктуризация долга возможна с частичным списанием объема основного долга.

Конверсия, консолидация, унификация государственных займов и обмен облигаций как правило осуществляются в отношении только внутренних займов.

Производить реструктуризацию субъект может одним из следующих способов:

- Изменение даты платежей – возможно изменение сроков оплаты платежа, процентов и иных обязательств на более поздние;
- Изменение объема долга – сокращение объема задолженностей путем списания части суммы или перепродажа долга.
- прощение долга – кредитор проявляет инициативу и прощает сумму долга частично, либо в полном объеме;
- рекапитализация – право обмена долговых обязательств на государственные облигации должника, либо заключение новых кредитных договоров с другими условиями, подразумевающими погашение старого долга.

Субъекты Российской Федерации ведут регистрацию и учет своих обязательств в долговых книгах. Отчеты по долговым книгам государственного внутреннего и внешнего долга публикуются на официальных порталах субъектов РФ. В книге хранятся данные об объеме государственного долга, о периодах возникновения, сроках погашения, и другая информация связанная с ведением и обслуживанием гос. долга.

В мировой практике применяют ряд показателей для измерения объема государственного долга с последующим сравнением полученных результатов с другими странами, среди них следующие:

- Отношение внешнего долга к валовому внутреннему продукту;

- Отношение внешнего долга к экспорту товаров и;
- Отношение стоимости обслуживания внешнего долга к экспорту товаров и услуг

Самым популярным считается показатель «Объем долга/ВВП». Данный показатель отражает способность государства обслуживать свои долговые обязательства, за счет произведенных продуктов потребления. Из полученных данных можно сделать следующие умозаключение: если ВВП показывает рост, то рост внешнего долга не так и критичен. Главная задача, это темпы роста ВВП должны опережать темп роста внешнего долга. Если же мы наблюдаем обратную ситуацию, темп роста ВВП отстает от темпов роста долга, то это влечет экономический кризис.

Субъекты РФ прогнозируют на каждый год предельный объем государственного долга и объем расходов на его обслуживание. Данные показатели не могут выходить за определенные границы. Границы вычисляются доходностью субъекта РФ: доходы субъекта должны быть больше, чем объем государственного долга.

#### **1.4. Осуществление субъектом государственных заимствований**

Каждый субъект вправе осуществлять заимствования и предоставлять гарантии другим заемщикам при соблюдении закона о бюджете на текущий финансовый год. Согласно данному закону субъект обязательно должен соблюдать несколько основных пунктов. Во-первых, привлекать заемные денежные средства субъект может только из источников финансирования дефицита бюджета. Во-вторых, субъект не должен выходить за обозначенные границы по объему государственного долга, о которых говорилось ранее. Также стоит отметить расходы на обслуживание долга, которые не должны превышать 15% от суммы расходов из бюджета.

В бюджетном кодексе Российской Федерации описано, каким образом регулируется превышение максимальной границы суммы и расходов на обслуживание долга и какие последствия влечет данное нарушение.

#### **1.5. Объем государственного долга субъектов РФ**

Поскольку тема магистерской диссертации непременно связана с государственным долгом, необходимо уточнить, какие объемы может иметь государственный долг.

По законодательству Российской Федерации объем государственного долга субъекта имеет ограничения по объему. Не редко возникают случаи, когда субъект, по каким либо причинам превышает установленную крайнюю границу госдолга. Если же такая ситуация возникает, и субъекту по силам выплатить свои долговые обязательства, то принимаются уточнения по объему обязательств долговых выплат и расходов на обслуживание.

Но не исключены ситуации, когда субъект превышает допустимую верхнюю границу, и при этом данному субъекту нечем гасить свои задолженности. В таком случае, государство принимает следующие меры урегулирования данного вопроса:

- Полная проверка исполнения бюджета субъекта РФ;

- Субъект передает полномочия по исполнению бюджета в Министерство финансов РФ;
- Иные меры, предусмотренные в бюджетном кодексе РФ.

Субъект обязан погасить свои долговые обязательства за определенный срок (период), который прописан в долговых договорах. Максимальный срок займа, не может превышать 30 лет.

### **1.6. Анализ государственного долга субъекта РФ**

Анализ и прогнозирование государственного долга субъектов РФ является важным и трудоемким процессом. Ведь данный показатель отражает экономическое и финансовое положение в субъекте, что в свою очередь сказывается на жизни граждан проживающих на территории данного субъекта.

В общем виде алгоритм взаимодействия аналитиков департамента финансов с государственным долгом имеет следующую последовательность действий:

- Производится оценка текущей структуры долга, его состояния и производится прогноз на следующий период. При прогнозировании учитываются основные показатели, благодаря которым возможно определить объем погашения и сумму затрат на обслуживание государственного долга.
- После того как определили объем, необходимо выбрать формы заимствования и на каких условия данные заимствования будут производиться у государства. Далее производится регистрация займов, согласно определенному порядку.
- Аналитики устанавливают условия и объемы государственных гарантий субъекта Российской Федерации, согласно заданному порядку.
- Производится установка фин. контроля над государственными займами: условия получения, погашения, обслуживания.

- Подготовка и осуществление действий по улучшению структуры госдолга, в том числе сюда включаются и ценные бумаги, принадлежащие государству, реструктуризация госдолга, управление рисками государственного займа.

Бюджетный кодекс Российской Федерации устроен таким образом, что государство не несет ответственности за долг субъекта, при том условии что гарантия по этим обязательствам не выдавалась РФ. Такая же ситуация и обстоит с долговыми обязательствами субъектов РФ и муниципалитетов. Они не несут ответственности за свои долги, по которым не выдавали гарантий. Погашение и обслуживание внутреннего займа, взятого у государства, проводится согласно федеральным законам субъекта РФ.

Для того, чтобы погасить объем государственного долга, необходимо выполнить следующее:

- возврат денежной суммы взятой в долг у города;
- возврат денежной суммы, взятой в долг по кредитам;
- возврат основной задолженности по бюджетным ссудам и бюджетному кредитованию, полученным городом от финансовых источников других уровней.

## 2. Проектирование информационной системы

### 2.1. Обзор текущего решения

Компания ТРП-финансовые решения является консалтинговой компанией, которая предоставляет услуги в сфере долговой финансовой политики. Данная компания также предоставляет аналитическую информацию в сфере бюджетов и управления государственным долгом. Для прогнозирования стратегии управления государственным долгом, данная компания использует программное решение из пакета программ компании Microsoft Office - Excel.

Текущее решение задачи прогнозирования привлечения заемных средств реализовано в программном продукте компании Microsoft Excel 2010 (рисунок 2). Текущее решение позволяет строить графики на ближайшие три года, что позволяет графически наблюдать тенденции и результаты прогнозов. При этом финансовым аналитикам необходимо вручную корректировать объем заемных средств, для выстраивания наиболее плавных линий за отчетный период. График отображает две линии: доходы и расходы.

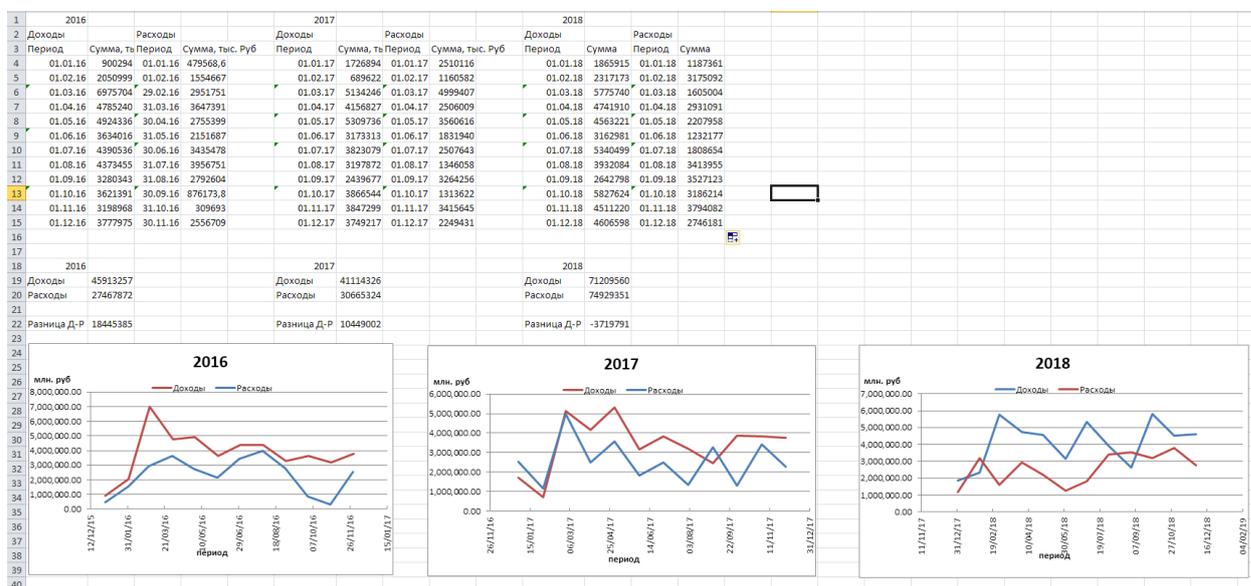


Рисунок 2. Текущее решение прогнозирования в программе Microsoft Excel

На графике мы можем наблюдать кривые, которые отображают ситуацию на 2016 год Томской области. График построен согласно данным об исполнении бюджета Томской области. Мы можем наблюдать, что кривая

доходов находится выше, чем кривая расходов. При этом, по данным отчета мы можем наблюдать дефицит бюджета на конец 2016,2017,2018 года. Данный дефицит увеличивает объем государственного долга Томской области. Данный факт доказывают ежегодные отчеты об исполнении бюджета Томской области, где мы можем наблюдать увеличение объема государственного долга на протяжении данного периода.

После построения заимствований через частные или бюджетные кредиты, аналитики также просчитывают вариант выпуска государственных облигаций. Облигации представляют собой долговые ценные бумаги, владелец которых может получить от эмитента в определенный срок ее номинальную стоимость. В данной ситуации идет расчет на купонные облигации. По итогу расчета возможности и стоимости выпуска облигаций, данные результаты сравниваются с заимствованием кредитов. На основе полученных данных составляется отчет, в котором описано наилучшее решение по мнению аналитиков компании.

## **2.2. Прогнозирование ключевой ставки**

Для расчета процента, под который банки могут выдать кредит в прогнозируемые года необходимо рассчитать такой показатель, как ключевая ставка Центрального Банка Российской Федерации.

Для прогнозирования уровня ключевой ставки, за основу взят уравнение Тейлора для прогнозирования ставки рефинансирования:

$$I_t = r + \pi_t + \alpha(\pi_t - \pi) + \beta u_t, \quad (2.1)$$

где  $I_t$  – номинальная краткосрочная процентная ставка, устанавливаемая банком в данный момент времени  $t$ ;

$r$  – равновесная реальная процентная ставка;

$\pi_t$  – фактический уровень инфляции, среднее значение за 4 квартала.

$\pi$  – целевой уровень инфляции;

$u_t$  – разрыв ВВП, рассчитанный как отклонение реального ВВП от потенциального ВВП.

$\alpha$  и  $\beta$  – коэффициенты, отражающие реакцию ЦБ на изменение инфляции ( $\alpha$ ) и разрыв ВВП ( $\beta$ ) [22].

Для прогнозирования дефицита бюджета за отчетный период используются основные экономические показатели:

- долговая нагрузка субъекта;
- уровень инфляции;
- ключевая ставка;
- уровень безработицы субъекта РФ;
- доходность ОФЗ;
- доходы субъекта РФ за период;
- расходы субъекта РФ за период;
- курс доллара к рублю;
- доходность облигаций федерального займа США;
- наличие выпусков субфедеральных и муниципальных облигаций у субъекта РФ;
- уровень ВВП в РФ;
- объем государственного долга субъекта РФ.

Данные показатели берутся за определенный период, который зависит от времени прогнозирования. Алгоритм рассчитывает прогноз на 3 года, так как дальнейшее прогнозирование имеет слишком большие расхождения в результатах, которые зависят от экономической и финансовой ситуации в мире, стране и субъектах РФ. В данной работе будет рассматриваться период с 2016 года по 2018 год. Для проверки и подтверждения результатов работы информационной системы [23].

Алгоритм прогнозирования с использованием Microsoft Excel выглядит следующим образом (рисунок 3):

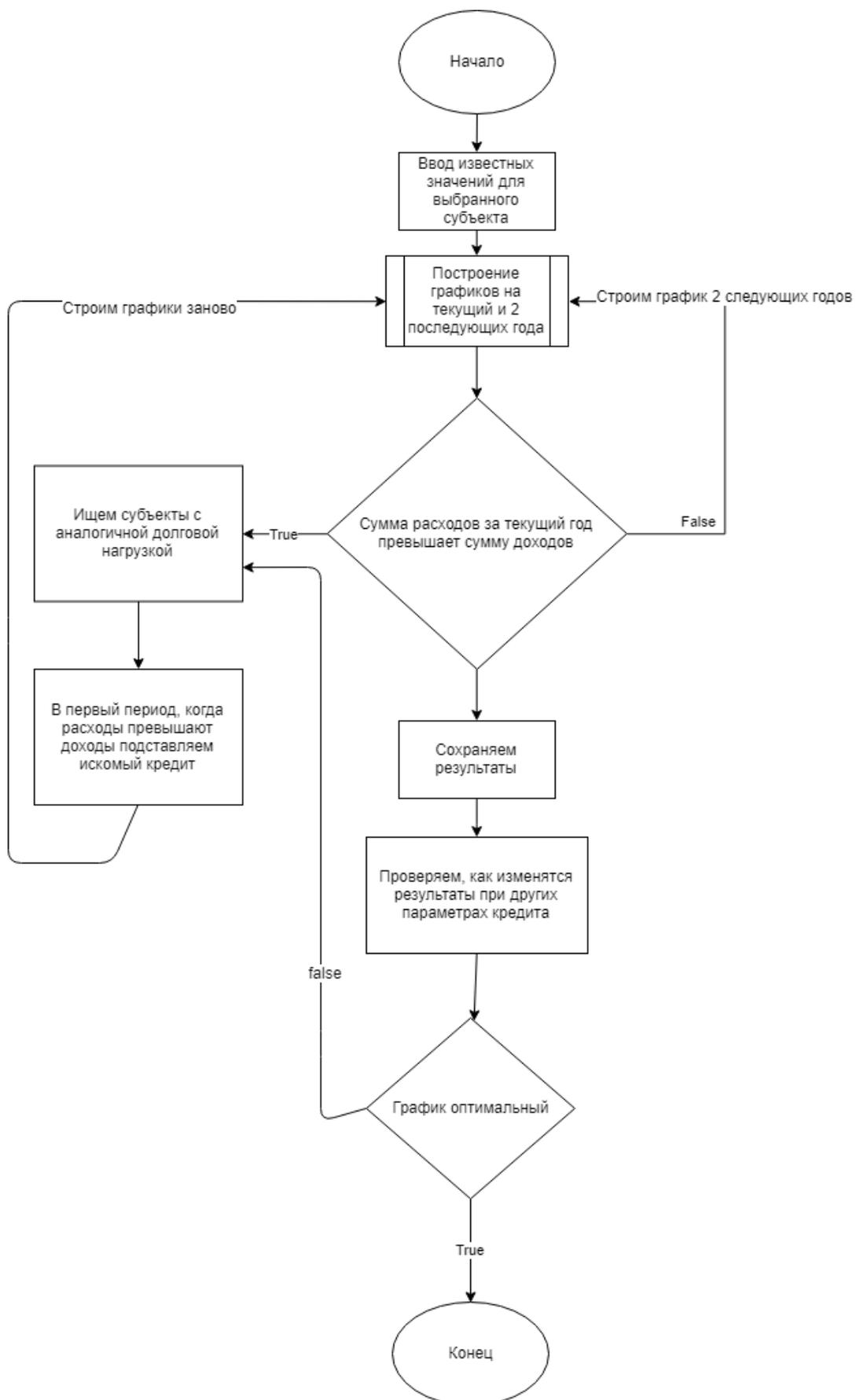


Рисунок 3. Алгоритм прогнозирования привлечения заемных средств для ликвидации дефицита

Исходя из рисунка 3, можно выделить следующие минусы, которые необходимо решить в ходе выполнения магистерской диссертации:

- субъективная оценка оптимального решения;
- значительный список исходных данных которые необходимо вводить вручную;
- время выполнение  $O(n^2)$ ;
- человеческий фактор.

На основе построенного алгоритма данных, и после выявления слабых сторон, было выявлено, что некоторые процессы нуждаются в автоматизации, а именно:

- ввод известных исходных данных для субъекта РФ;
- построение графиков (диаграмм);
- циклический перебор кредитов;
- сохранение промежуточных результатов;
- поиск оптимальных значений кредита.

Данный отчет о прогнозировании составляется один раз в год, и для решения проблемы с постоянным вводом данных для каждого субъекта, было принято решение «парсить» данные в базу данных MongoDB из файлов с расширением «.xls». Данные файлы получаются в результате выгрузки отчетов из текущей реляционной базы данных [20].

Построение графиков было принято решение вынести на страницу веб-сервиса с результатами. Для построения графиков был задействован интерактивный сервис google charts, который позволяет строить графики на странице, используя данные и MongoDB.

Для циклического перебора кредитов и выбора наиболее выгодных условий привлечения займа был разработан алгоритм, который перебирает все возможные варианты и в результате выбирает наиболее оптимальный.

Промежуточные результаты сохраняются в MongoDB[19].

### 3. Реализация проекта и описание полученных результатов

#### 3.1. Разработка личного кабинета и прав пользователей

Поскольку информационная система используется в рамках одной организации, то было принято решение создать учетных записи для администратора и пользователя [18]. Диаграммы вариантов использования для акторов Гость и Пользователь можно наблюдать на рисунке 4.

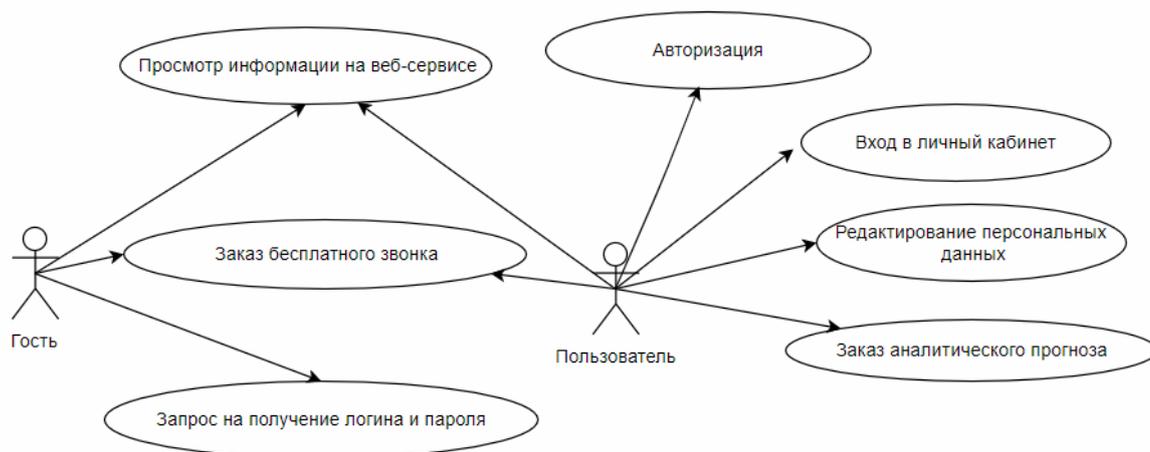


Рисунок 4. Диаграмма вариантов использования для Гостя и Пользователя

В правах гостя должны быть следующие возможности:

- Заказ бесплатного звонка
- Просмотр информации на веб-сервисе
- Запрос на получение логина и пароля

В правах пользователя должны быть следующие возможности:

- Просмотр информации на веб-сервисе
- Возможность заказать обратный звонок
- Авторизация
- Заказ аналитического прогноза
- Редактирование персональных данных
- Вход в личный кабинет

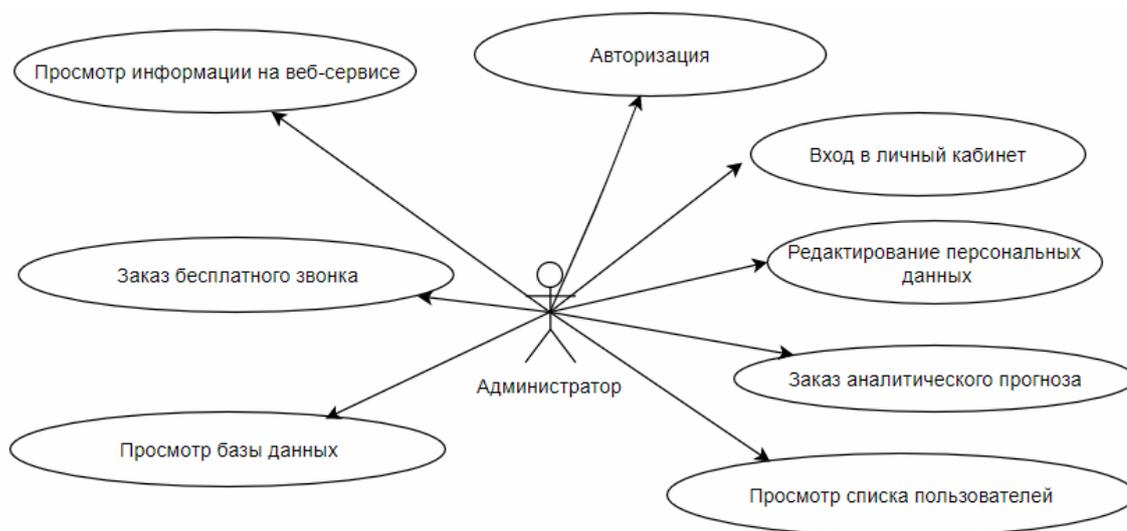


Рисунок 5. Диаграмма вариантов использования для Администратора

В правах администратора должны быть следующие возможности:

- Просмотр информации на веб-сервисе
- Отправка заявки на аналитику
- Возможность заказать обратный звонок
- Просмотр списка пользователей
- Авторизация
- Администрирование базы данных
- Редактирование персональных данных
- Вход в личный кабинет

Информационная система должна выполнять функцию прогнозирования наиболее выгодного привлечения заемных средств для ликвидации дефицита бюджета у субъектов РФ.

## 3.2. Средства реализации

Согласно поставленной задаче для реализации информационной системы необходимо использовать бесплатные, общедоступные средства разработки, которые не требуют заключения контракта для коммерческого использования.

Выбор базы данных был между двумя концепциями: реляционной базой данных и документно-ориентированной. Основным преимуществом реляционных баз данных является проверенная временем технология. Однако, реляционные базы данных требуют нормализации, создании излишне громоздкой структуры, что в текущей ситуации, когда данные по каждому субъекту сильно варьируются, является недостатком. Основываясь на этом факте для разработки будет использоваться документ ориентированная база данных MongoDB. Так как она будет наиболее удобной в эксплуатации для не структурированных и не всегда полных данных о субъектах РФ. В качестве GUI для MongoDB будет использоваться приложение MongoDB Compass от той же компании разработчика, что и сама база данных.

Веб интерфейс будет реализован с помощью языка разметки HTML5, и таблицы стилей CSS3. Для корректного отображения на всех устройствах, как на персональных компьютерах так и на мобильных устройствах, была использована сетка разметки bootstrap.

За отображение графиков и диаграмм на информационной системе будет отвечать Javascript, и инструмент от компании Google «google charts» которая позволяет отрисовывать разного рода графики. Для «парсинга» данных и работы с базой данных будет использоваться язык python3 и библиотека pyMongo.

### 3.3. Алгоритм прогнозирования

Для построение графика из первоначальных данных необходимо получить координаты  $Y_d$  и  $Y_p$ , по оси  $X$  будут отчетные даты. Расчет координаты по  $Y$  для кривой доходов осуществляется по формуле:

$$Y_d = \text{Доходы}(x) + K_{\text{дп}} + O_{\text{дп}}, \quad (3.1)$$

где Доходы( $x$ ) – налоговые, неналоговые, безвозмездные платежи;

$K_{\text{дп}}$  – кредиты (заем);

$O_{\text{дп}}$  – облигации (размещение);

$X$  – значение даты.

Расчет координаты по  $Y$  для кривой расходов осуществляется по формуле:

$$Y_p = \text{Расходы}(x) + K_{\text{дп}} + O_{\text{дп}}, \quad (3.2)$$

где Расходы( $x$ ) – налоговые, неналоговые, безвозмездные платежи;

$K_{\text{вр}}$  – кредиты (погашение);

$O_{\text{вк}}$  – облигации (выплата купона);

$X$  – значение даты.

Далее согласно первоначальному алгоритму (рисунку 3) строим три графика на текущий и два последующих года. Далее сравниваются суммы доходов за год и расходов:

$$\sum Y_d(\text{год}) < \sum Y_p(\text{год})$$

Если же сумма доходов меньше суммы расходов, то для каждого субъекта хранятся соответствующие им субъекты, и на основе данных об этих субъектах идет перебор сроков частных кредитов, далее бюджетных кредитов и координаты новых графиков записываются в массивы. Объем привлекаемого кредита равен разности между доходами за год и расходами. И так рассматривается каждый отчетный год.

### **3.4. Интерфейс информационной системы**

На этапе проектирования ИС был выдвинут ряд требований как к технической части реализации, так и к визуальной. Поскольку функционал данного веб-сервиса будет расширяться и сервис будет использоваться в коммерческих целях необходимо к визуальной части были выдвинуты следующие требования:

- визуальный интерфейс не должен быть перегружен излишней информацией, а также визуальными эффектами;
- интерфейс должен быть выполнен в строгом стиле;
- шрифты должны быть читаемыми, без засечек, крупными;
- обязательное размещение контактной информации о компании на главной странице;
- отображение статистических данных в виде диаграмм;
- минимальный ввод данных пользователем;
- результаты прогнозирования должны отображаться в виде диаграмм;

Исходя из представленных требований изначально был разработан макет расположения элементов, в котором отображены основные элементы веб-сервиса.

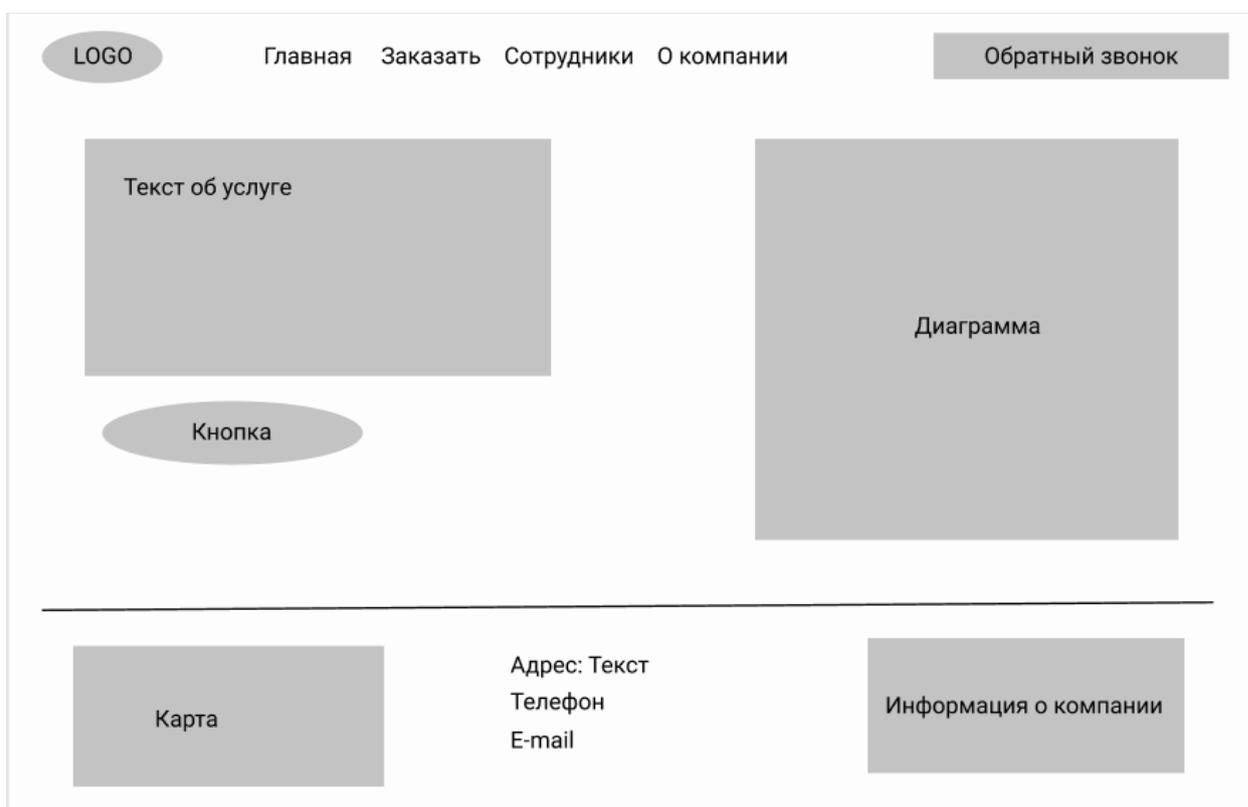


Рисунок 6. Макет главной страницы

После утверждения данного прототипа, наступила очередь разработки веб интерфейса.

Интерфейс информационной системы выполнен в строгом стиле, где расположена только необходимая информация. Также используется крупный шрифт, для удобного чтения информации пользователям всех возрастов. В качестве цветов были выбраны следующие цвета: белый, черный, желтый. Данные цвета, согласно исследованиям вызывают у людей чувство заинтересованности, также стоит отметить, что желтый цвет позволяет подчеркнуть важные детали в интерфейсе.

На главной странице веб-сайта находится кнопка авторизации, кнопка «заказать обратный звонок», контактная информация о компании, и кнопка заказа аналитической информации (рисунок 7). Помимо этого на главную страницу выведена диаграмма, которая с периодичностью в 15 секунд изменяется на диаграмму с другими данными.

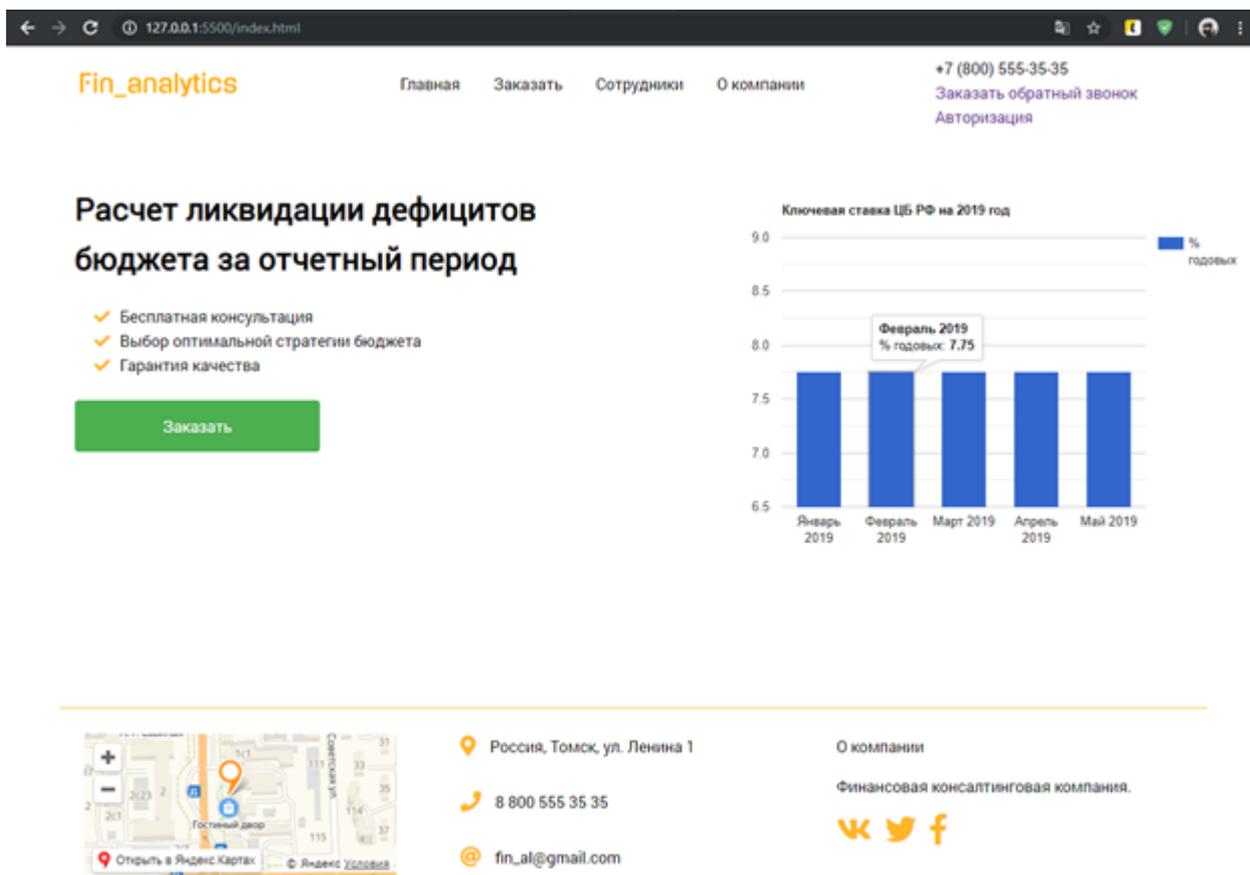


Рисунок 7. Главная страница

На страницу «Заказать» пользователь может попасть либо через кнопку «Заказать», либо через пункт меню.

На вкладке «Заказать» находится текстовая информация о функциональных возможностях данного веб сервиса (рисунок 8). В дальнейшем, планируется добавить выбор между автоматической генерацией данных и ручным вводом всех исходных параметров необходимых для прогнозирования.

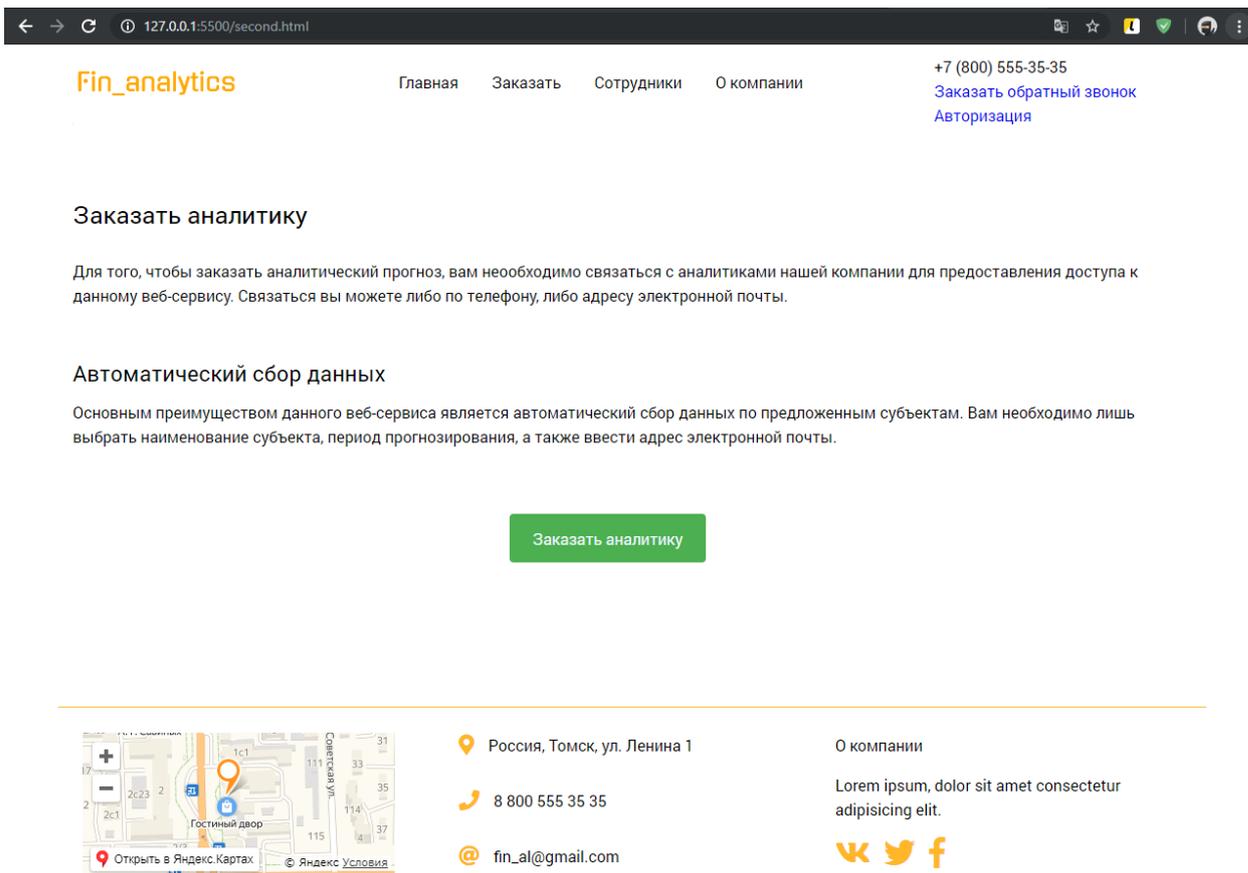
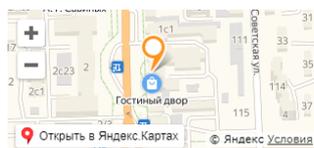


Рисунок 8. Страница «Заказать»

Согласно техническому заданию, пользователи не могут самостоятельно регистрироваться на разработанном веб-сервисе. Поскольку политика компании подразумевает самостоятельное создание учетных записей пользователей. Данное решение позволяет поддерживать валидную базу данных клиентов. А так же проводить первоначальный диалог с клиентом в момент создания учетной записи. Новому пользователю сотрудники компании создают учетную запись с двумя неизменяемыми полями: адрес электронной почты и пароль. Остальные поля личного кабинета пользователь может редактировать самостоятельно.

## Личный кабинет

E-mail (Невозможно изменить)	Телефон
<input type="text" value="galina1323@mail.ru"/>	<input type="text" value="Введите номер телефона..."/>
Пароль (Невозможно изменить)	<input type="button" value="Сохранить изменения"/>
<input type="text" value="k3N4a8"/>	
Фамилия	
<input type="text" value="Введите фамилию..."/>	
Имя	
<input type="text" value="Галина"/>	



Россия, Томск, ул. Ленина 1

8 800 555 35 35

fin\_al@gmail.com

О компании

Lorem ipsum, dolor sit amet consectetur  
adipiscing elit.



Рисунок 9. Страница личного кабинета

Когда пользователь нажимает на кнопку, он переходит в раздел заказа аналитического прогноза (рисунок 10). Согласно техническому заданию, количество полей необходимы для заполнения пользователем должно сводиться к минимуму. А именно это субъект, для которого производится прогноз и период прогнозирования. Поскольку данный веб сервис в дальнейшем будет использоваться в коммерческих целях, то есть пользователи смогут самостоятельно аналитическую информацию, без привлечения аналитиков компании, то дополнительным полем является адрес электронной почты. Адреса электронной почты позволят расширить клиентскую базу компании. Заказывать аналитический прогноз могут только зарегистрированные пользователи. Субъект пользователь может выбрать из выпадающего списка. Количество субъектов зависит от наполненности базы данных. На данный момент в информационной системе реализовано

прогнозирование лишь для Томской области. В результате, для проведения прогноза пользователю необходимо заполнить четыре поля:

- E-mail
- дата начала прогнозирования
- выбрать субъект РФ
- период прогнозирования

Fin\_analytics Главная Заказать Сотрудники О компании +7 (800) 555-35-35  
Заказать обратный звонок galina1323@mail.ru / Выход

### Заказать аналитику

Введите E-mail  
galina1323@mail.ru

Дата начала прогнозирования  
2016

Субъект РФ  
Томская область

Период расчета  
2 года

[Заказать аналитику](#)

Для расчета прогнозирования привлечения заемных для субъекта РФ, вам необходимо выполнить ряд действий:

- Заполнить адрес электронной почты
- Выбрать из выпадающего списка необходимый субъект РФ
- Выбрать период прогнозирования

Россия, Томск, ул. Ленина 1

8 800 555 35 35

fin\_al@gmail.com

О компании  
Lorem ipsum, dolor sit amet consectetur adipiscing elit.

vk twitter f

Рисунок 10. Страница «Заказать аналитику»

После того, как пользователь заполнит все поля со страницы «Заказать» информационная система автоматически производит расчет и выдает результат в виде диаграмм и текстовой информации, которая отображает тот или иной вид заемных средств, который является наиболее оптимальным для выбранного субъекта (Рисунок 11). Стоит отметить, что данная информационная система выбирает наиболее оптимальный вариант из привлечения бюджетных кредитов и кредитов частных банков. Аналитикам

же в свою очередь необходимо сравнить полученные результаты с затратами на выпуск облигаций, поскольку данный расчет практически не поддается автоматическому расчету, так как имеет большое количество исходных значений, которые зависят от конкретного субъекта.

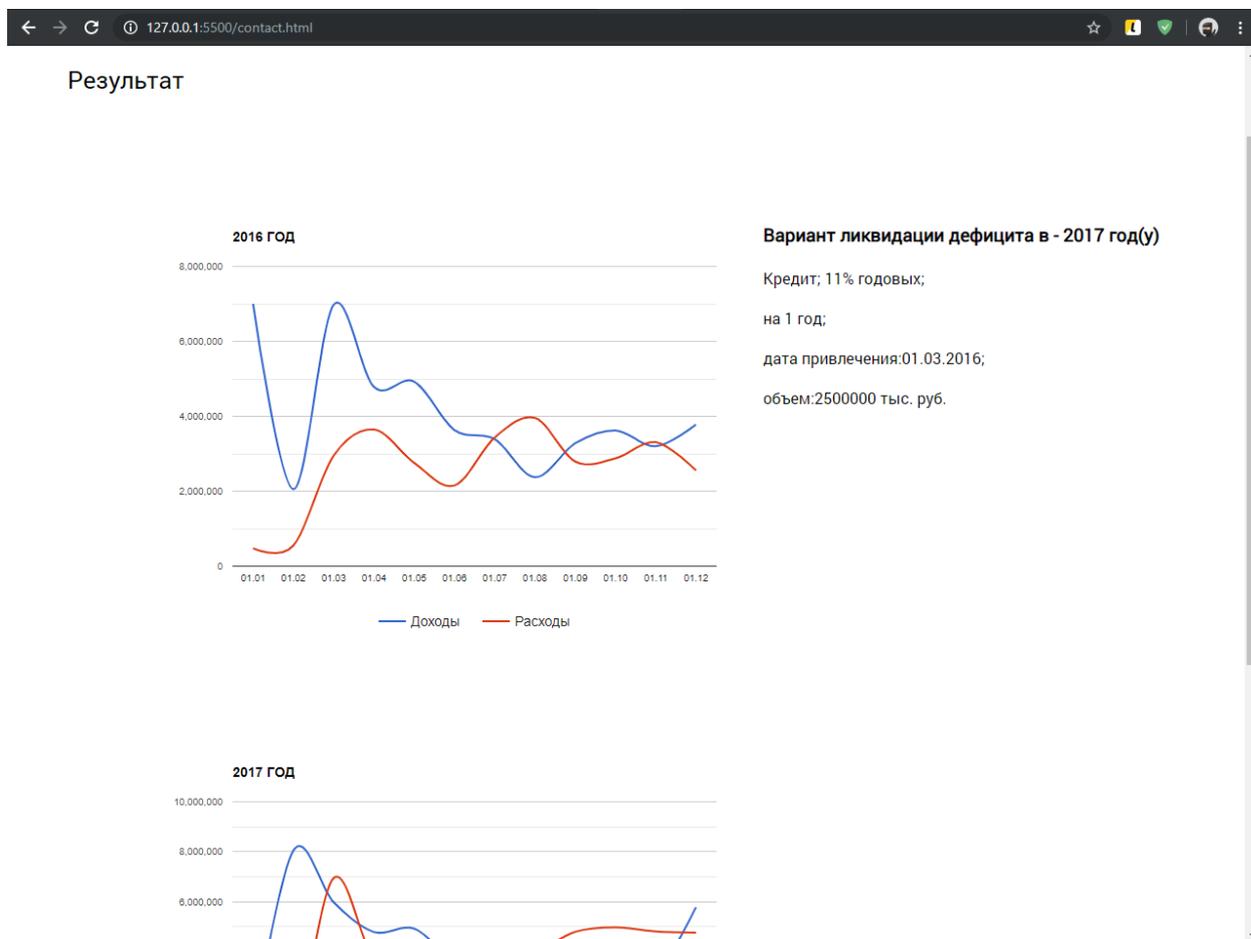


Рисунок 11. Страница «Результат»

Пользователь может просматривать лишь визуальную составляющую диаграммы, и не получает данных о промежуточных результатах, с целью сохранения алгоритма в качестве корпоративной тайны компании.

Данный промежуточных результатов может просматривать администратор базы данных, поскольку каждый все промежуточные данные прогнозирования сохраняются в отдельную коллекцию. И на основе этих данных аналитик сможет проверить, является ли данный прогноз оптимальным.

На странице контакты, будут размещаться контакты всех сотрудников, работающих в компании. О сотруднике публикуется текстовая информация, также ссылки на средства связи, почту и публикуется фотография, которая повышает лояльность клиентов (Рисунок 12).

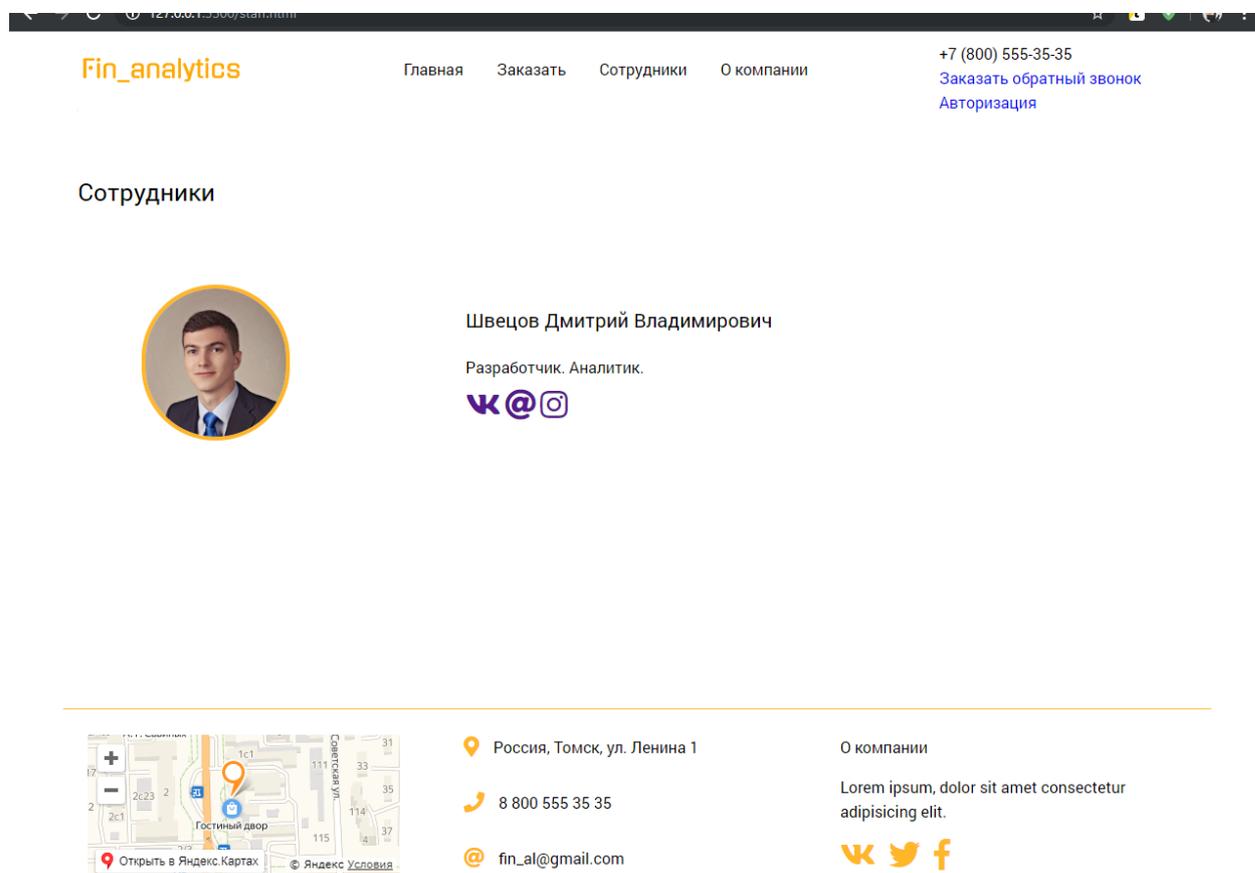


Рисунок 12. Страница с контактами сотрудников

### 3.5. Анализ полученных результатов

Для проверки результатов прогнозирования данного алгоритма и вычисления процента отклонения проведем прогноз для Томской области на 2019 и последующие два года и сравним с данными из законопроекта № 151-ОЗ "Об областном бюджете на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов", который принят Законодательной Думой Томской области 25 декабря 2018 года (постановление № 1421). Согласно данным законопроекта общий объем доходов субъекта показывает положительную динамику. Однако, на

протяжении трех лет наблюдается дефицит средств. Информация о ключевых показателях из законопроекта представлена в таблице 4.

Таблица 4. – Ключевые показатели Томской области за 2019, 2020, 2021 гг.

Год	2019	2020	2021
Доходы общие, тыс. руб.	65908845,3	64 019 033,40	68 704 732,60
Налоговые и неналоговые, тыс. руб.	50336801,3	53 336 000,40	57 354 718,00
безвозмездные поступления, тыс. руб.	15572044	10 683 033,00	68 704 732,60
Расходы, тыс. руб.	70105564,4	64 458 066,60	69 057 907,40
Дефицит/Профицит, тыс. руб.	-4 196 719,10	-439 033,20	-353 174,80
Предельный объем госдолга тыс.руб.	39489439,7	39 871 244,60	40 539 631,40

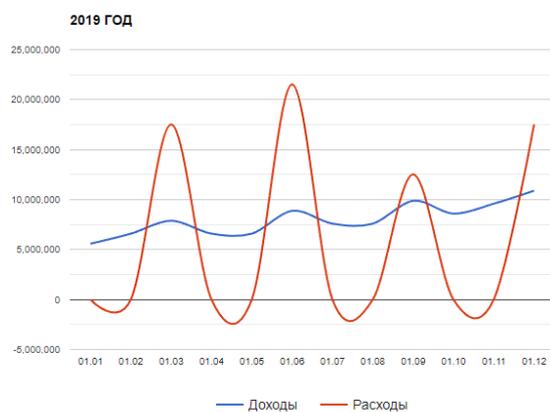
Для ликвидации данных разрывов бюджета, департамент финансов Томской области принял решение поступить следующим образом. Было постановлено, согласно программе государственных внутренних заимствований предоставить бюджету Томской области из федерального бюджета бюджетные кредиты для частичного покрытия дефицита бюджета в следующем объеме:

- в 2019 году – 435 141,3 тыс. рублей;
- в 2020 году – 870 282,5 тыс. рублей;
- в 2021 году – 1 740 565,0 тыс. рублей.

Данные законопроекта будем считать за истинно верные, с которыми будем сравнивать результат работы разработанного алгоритма.

Согласно же результатам работы информационной системы (рисунок13), наиболее оптимальным решением является привлечение коммерческого кредита под 8% годовых с целью покрытия дефицита на ближайшие три года в размере 2300000 тыс. руб. При этом предельный объем долга за 2019 год будет превышен незначительно, что является приемлемым фактом. Данный результат обусловлен тем, что размер выплаты купона в 2022 году уменьшается в 4 раза по отношению к 2019 году, что позволит данными средствами погасить задолженность за данные кредитные обязательства.

## Результат



## Вариант ликвидации дефицита в - 2019 год(у)

Кредит: 8 % годовых;  
Срок: 4 год(а);  
дата привлечения:01.01.2019;  
объем:2300000 тыс. руб.  
Тип: К;



## Вариант ликвидации дефицита в - 2020 год(у)

Кредит: - % годовых

Рисунок 13. Результат работы информационной системы

#### **4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

В данной главе дается оценка коммерческого потенциала и перспективности применения системы прогнозирующей привлечение средств для ликвидации дефицитов бюджета субъектами РФ.

В рамках магистерской диссертации проведено проектирование и разработка системы, которая позволяет пользователю в автоматическом режиме определить наиболее выгодную стратегию привлечения заемных средств для ликвидации дефицитов бюджета субъектов РФ. Система предназначена для замены существующей неавтоматизированной системы, реализованной в электронной таблице Microsoft Excel.

Для достижения поставленных целей необходимо было выполнить ряд задач, в том числе дать оценку коммерческих возможностей проведенного исследования, выявить его ресурсосберегающий потенциал, определить финансовую эффективности исследования.

Целью данного раздела является комплексный анализ и описание финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на проект, а также дать приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это, в свою очередь, позволит оценить экономическую целесообразность осуществления работы с помощью традиционных показателей инвестиций.

Задачами раздела являются:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование работ по научно-исследовательскому проекту с использованием линейного графика;
- расчет бюджета научного-технического исследования;
- определение экономической эффективности исследования.

## 4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований

### 4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потенциальных потребителей необходимо провести анализ целевого рынка и его сегментирование.

Целевым рынком данного исследования является организация предоставляющая консультационные услуги в сфере управления долговыми обязательствами для субъектов РФ. Вид интернет ресурса и размер компании являются наиболее значимыми для создаваемой ИС критериями сегментирования. Карта сегментирования, построенная на основе критериев сегментирования, представлена в таблице 5.

Таблица 5. Карта сегментирования рынка по разработке финансовых информационных систем

Критерии		Тип информационной системы		
		Корпоративный сайт	Веб-сервис	Информационный портал
Тип учреждения	Консалтинговые фирмы	+		
	Коммерческие банки РФ	+	+	+
	Аналитические агентства	+		+

В результате построения карты сегментирования выявлено, какие ниши на рынке услуг не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок. Такими нишами являются веб-сервисы и информационные порталы.

Поскольку аналитическая компания на сегодняшний день обладает информационным порталом, она требует автоматизации путем запуска веб-сервисов. Проектируемый веб-сервис позволит сократить временные и финансовые издержки на прогнозирование ликвидации дефицитов бюджета за отчетный период.

#### 4.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Необходимо систематически проводить анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке. Это способствует своевременному усовершенствованию научного исследования и успешному противостоянию соперникам. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку эффективности разработки и определить направления для дальнейшего усовершенствования.

Для сравнительного анализа были выбраны существующие информационные системы: «ООО "Сбондс.ру"» и «munifin.ru». Оценочная карта представлена в таблице 6.

Таблица 6. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,13	5	4	5	0,65	0,52	0,65
2. Удобство в эксплуатации	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
3. Надежность ИС	0,15	4	4	4	0,6	0,6	0,6
4. Потребность в ресурсах памяти	0,04	5	4	5	0,2	0,16	0,2
5. Безопасность	0,07	5	5	5	0,35	0,35	0,35
6. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,08	4	3	4	0,32	0,24	0,32
7. Простота эксплуатации	0,06	5	5	5	0,3	0,3	0,3
8. Качество интеллектуального интерфейса	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
2. Цена	0,15	5	2	3	0,75	0,3	0,45
3. Уровень востребованности среди потребителей	0,01	3	5	5	0,03	0,05	0,05
4. Финансирование научной разработки	0,01	5	3	4	0,05	0,03	0,04
5. Срок исполнения	0,01	4	4	3	0,04	0,04	0,03
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>64</b>	<b>53</b>	<b>57</b>	<b>4,69</b>	<b>3,62</b>	<b>4,07</b>

Анализ конкурентных технических решений определяется по следующей формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (4.1)$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Исходя из расчётов, можно сделать вывод, что наша разработка имеет достаточно высокий уровень конкурентоспособности. Разрабатываемая система имеет следующие преимущества: повышение производительности труда, функциональные возможности и послепродажное обслуживание. Позиции конкурентов наиболее уязвимы в ценовом диапазоне и технических возможностях, что определяет конкурентное преимущество нашей разработки.

#### 4.1.3. SWOT-анализ

В целях исследования внешней и внутренней среды объекта был проведен SWOT-анализ, который отражает сильные и слабые стороны, возможности и угрозы разрабатываемого продукта (таблица 7).

Таблица 7. Матрица SWOT

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	С1. Сокращение временных издержек, а так же финансовых затрат (заработная плата аналитика)	Сл1. Отсутствие квалифицированной команды для поддержки и развития проекта.
	С2. Удобный интерфейс, обеспечивающий простоту эксплуатации.	Сл2. Восприимчивость системы к веб-серверам
	С3. Широкая и гибкая функциональность.	Сл3. Отсутствие финансирования научных разработок.
	С4. Исключение ошибок связанных с человеческим фактором.	Сл4. Вероятность возникновения ошибки в работе алгоритма

<p>Возможности:</p> <p>В1. Расширение географии внедрения технологии.</p> <p>В2. Рост спроса, появление новых клиентов</p> <p>В3. Высокая финансовая эффективность разработки.</p>	<p>За счет отсутствия аналогов системы внедрение технологии может выйти на большой уровень.</p> <p>Оптимизация ресурса и улучшение функциональных возможностей, также следует предусмотреть возможность отмены действий, совершенных пользователем или администратором системы.</p>	<p>Затраты на реализацию нивелируются увеличением числа клиентов системы и расширением числа освоенных отраслей.</p> <p>Квалификация сотрудников повышается по мере освоения системы. Сбои в работе можно исключить за счет грамотного выбора разработчика и предоставления лучших инструментов для работы.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Сбои в работе системы.</p> <p>У2. Утечка персональных данных.</p> <p>У3. Отсутствие на предприятии квалифицированного персонала способного заниматься администрированием системы.</p> <p>У4. Не определен срок выхода программного продукта на рынок.</p>	<p>Сбои в работе системы могут повлиять на ошибки в результатах прогноза.</p> <p>Отсутствие аналогов снижает риск большой конкуренции на рынке, но может увеличить угрозу утечки персональных данных с целью разработки аналогичной системы. Отказ от технической поддержки может повлиять на мотивацию привлечения сотрудников в проект.</p>	<p>Ошибки в формировании базы данных могут произойти и по вине сбоев системы.</p> <p>Из-за отсутствия должной квалификации пользователей системы могут произойти сбои и утечка данных.</p> <p>Нехватка вычислительных ресурсов также может затянуть срок выхода на рынок.</p>

В ходе проведенного анализа внутренней и внешней среды были выявлены проблемы, которые могут возникнуть при реализации проекта, согласно чему можно обозначить ряд рекомендаций:

- выбрать и провести тестирование инструментария для формирования базы данных;
- проверить работоспособность алгоритма и достоверность полученных результатов;
- необходимо контролировать разработку информационной системы на каждом этапе;

- разработать систему обучения и поддержки пользователей;
- производить постоянную проверку системы.

Таким образом, в результате SWOT-анализа были выявлены слабые и сильные стороны, а также возможные варианты повышения эффективности и минимизации угроз.

## 4.2. Планирование научно-исследовательских работ

### 4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научного исследования формируется рабочая группа, по каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей. Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по видам работ приведен в таблице 8.

Таблица 8. Перечень работ и распределение исполнителей

№	Этапы работы	Исполнители
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	Научный руководитель, Студент
2	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель, Студент
3	Календарное планирование работ по теме исследования	Научный руководитель, Студент
4	Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель, Студент
5	Описание предметной области	Студент
6	Анализ исходных данных	Студент
7	Поиск методик работы с данными	Студент
8	Выбор инструментария	Студент
9	Разработка алгоритма прогнозирования	Студент
10	Разработка веб-интерфейса	Студент
11	Разработка структуры базы данных	Студент
12	Сравнение результатов применения разных методов	Научный руководитель, Студент

13	Анализ результатов работы информационной системы	Научный руководитель, Студент
14	Оценка эффективности полученных результатов исследования	Научный руководитель, Студент
15	Составление пояснительной записки	Студент
16	Подготовка презентационного материала	Студент

#### 4.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости  $t_{ож i}$  вычисляется по формуле:

$$t_{ож i} = \frac{3t_{min i} + 2t_{max i}}{5} \quad (4.2)$$

где  $t_{ож i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ож i}}{ч_i} \quad (4.3)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ож i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Расчеты ожидаемой трудоемкости и продолжительности работ представлены в таблице 6.

#### 4.2.3. Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ следует перевести из рабочих в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}} \quad (4.4)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{248} = 1,4718, \quad (4.5)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – календарные дни;

$T_{\text{вых}}$  – выходные дни;

$T_{\text{пр}}$  – праздничные дни.

Тогда длительность каждого из этапов работ в календарных днях будет равна:  $T_{ki} = T_{pi} * 1,4718$ .

Временные показатели проведения научного исследования представлены в таблице 9.

На основании таблицы 9 строится календарный план-график. Работы выделены цветом в зависимости от исполнителей. Некоторые работы могут выполняться одновременно. План-график проведения научного исследования представлен на рисунке 14 в виде диаграммы Ганта.

Таблица 9. Временные показатели проведения научного исследования

№ работ	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{min}$ , чел-дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ож\ i}$ , чел-дни			
1.Постановка целей и задач, получение исходных данных	2	5	3.2	Студент, руководитель	1.6	2
2.Составление и утверждение технического задания	5	7	5.8	Студент, руководитель	2.9	4
3.Календарное планирование работ по теме исследования	1	3	1.8	Руководитель	1.8	3
4.Подбор и изучение материалов по тематике	7	10	8.2	Студент	8.2	12
5.Описание предметной области	5	8	6.2	Студент	6.2	9
6.Анализ исходных данных	10	14	11.6	Студент	11.6	17
7.Поиск методик работы с данными	7	10	8.2	Студент, руководитель	4.1	6
8.Выбор инструментария	3	7	4.6	Студент, руководитель	2.3	3
9.Разработка алгоритма прогнозирования	10	12	10.8	Студент	10.8	16
10.Разработка веб-интерфейса	10	12	10.8	Студент	10.8	16
11.Разработка структуры базы данных	8	11	9.2	Студент	9.2	14
12.Сравнение результатов применения разных методов	5	7	5.8	Студент, руководитель	2.9	4
13.Анализ результатов работы информационной системы	7	10	8.2	Студент,	8.2	12
14.Оценка эффективности полученных результатов исследования	7	10	8.2	Студент, руководитель	4.1	6
15.Составление пояснительной записки	12	20	15.2	Студент	15.2	22
16.Подготовка презентационного материала	3	5	3.8	Студент	3.8	6
<b>Итого</b>	Всего				103,7	153
	Руководитель				27,9	28
	Студент				101,9	150

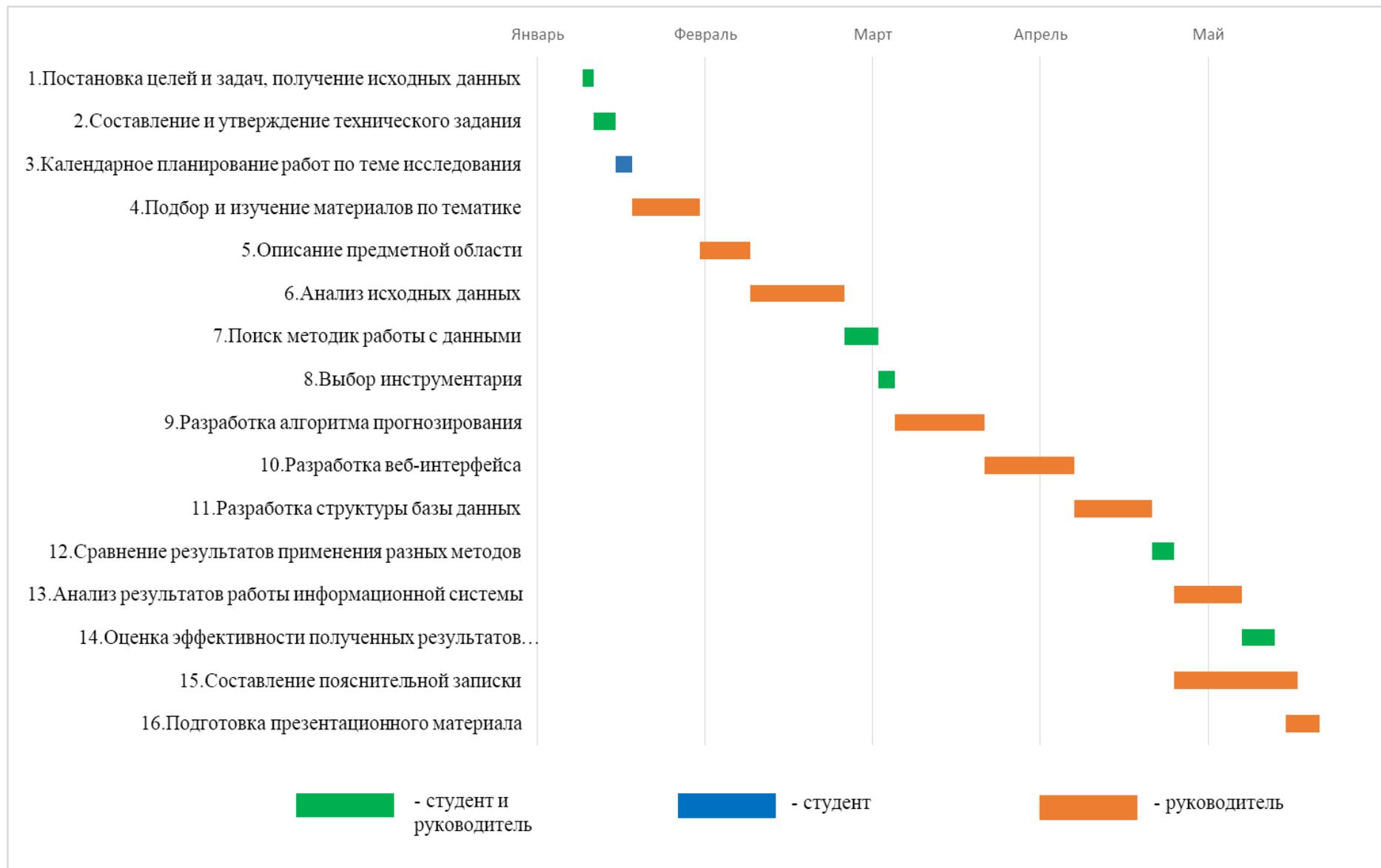


Рисунок 14. Линейный график работ

#### 4.2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используются следующие статьи затрат:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

##### 4.2.4.1. Расчет материальных затрат

В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме. Количество потребных материальных ценностей определяется по нормам расхода.

Расчет стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы. В эту же статью включаются затраты на оформление документации (канцелярские принадлежности, тиражирование материалов).

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$C_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (4.6)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$\Pi_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 10.

Таблица 10. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага для принтера А4	уп	2	280	560
Принтер струйный	шт	1	3060	3060
Картридж для принтера	шт	1	650	650
Папка для брошюровки	шт	1	140	140
Ручка шариковая	шт	3	30	90
Тетрадь	шт	3	150	150
Всего за материалы				4650
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				232,5
<b>Итого затраты на материалы (С<sub>м</sub>)</b>				<b>4882,5</b>

#### 4.2.4.2. Основная заработная плата исполнителей

В настоящую статью включается основная заработная плата работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме (включая премии, доплаты) и дополнительная заработная плата:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (4.7)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (4.8)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (из таблицы 6);

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (4.9)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

- при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;
- при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 11).

Таблица 11. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	117	117
- праздничные дни		
Потери рабочего времени		
- отпуск	24	24
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	224	224

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_b \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (4.10)$$

где  $Z_b$  – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент (30% от  $Z_{тс}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20% от  $Z_{тс}$ );

$k_p$  – районный коэффициент (1,3 для Томска).

Оклад студента равен 1906 руб., а оклад руководителя проекта (доцент, к.т.н.) составляет 26300 руб.

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 12.

Таблица 12. Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_b$ , руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель	26300	0,3	0,15	1,3	49575,5	2478,8	22,4	55525,12
Студент	1906			1,3	2477,8	123,89	99,4	12314,67
<b>Итого <math>Z_{осн}</math></b>								<b>67839,79</b>

#### 4.2.4.3. Дополнительная заработная плата исполнителей

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (4.11)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (10-15% от основной заработной платы). Примем коэффициент равный 0,12.

Расчёт дополнительной заработной платы приведён в таблице 13.

Таблица 13. Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	$k_{\text{доп}}$	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	55525,12	0,12	6663
Студент	12314,67	-	-
<b>Итого <math>З_{\text{доп}}</math></b>			<b>6663</b>

#### 4.2.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (4.12)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 14.

Таблица 14. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	$k_{\text{внеб}}$	$Z_{\text{внеб}}$
Руководитель	55525,12	6663	0,271	16852,98
Бакалавр	12314,67	-	-	-
<b>Итого <math>Z_{\text{внеб}}</math></b>				<b>16852,98</b>

#### 4.2.4.5. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (4.13)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, накладные расходы по проекту составили:

$$Z_{\text{накл}} = (4882,5 + 67839,79 + 6663 + 16852,98) \cdot 0,16 = 15398,12 \text{ руб.}$$

#### 4.2.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 15.

Таблица 15. Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Материальные затраты НИИ	4882,5	Пункт 4.3.4.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей	67839,79	Пункт 4.3.4.2
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	6663	Пункт 4.3.4.3
4. Отчисления во внебюджетные фонды	16852,98	Пункт 4.3.4.4
5. Накладные расходы	14855,88	16 % от суммы ст. 1-4
6. Бюджет затрат НИИ	<b>111094,15</b>	Сумма ст. 1- 5

### 4.3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется как:

$$I_{\phi}^p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\max}}, \quad (4.14)$$

где  $\Phi_p$  – стоимость исполнения;

$\Phi_{\max}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{\phi}^p = \frac{111094,15}{160000} = 0,69$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах.

*Интегральный показатель ресурсоэффективности* исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_p = \sum a \cdot b, \quad (4.15)$$

где  $a$  – весовой коэффициент параметра;

$b$  – бальная оценка параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 16.

Таблица 16. Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности

Критерии	Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Оценка выполнения
1. Способствует росту производительности труда пользователя		0,2	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)		0,2	5
3. Функциональные возможности		0,2	4
4. Надежность		0,3	5
5. Экономия времени		0,1	5
Итого		1	

$$I_p = 0,2*4 + 0,2*5 + 0,2*4 + 0,3*5 + 0,1*5 = 4,60$$

*Интегральный показатель эффективности исполнения разработки* ( $I_{исп.}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.} = \frac{I_p}{I_\phi} = \frac{4,60}{0,69} = 6,66 \quad (4.16)$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки превышает максимальный балл системы оценивания. Результат работы можно считать положительным, так как оценка интегрального показателя ресурсоэффективности близка к максимальной, при этом стоимость разработки ниже, чем у ряда аналогов, рассмотренных при анализе конкурентных решений.

Таким образом, полученные при анализе конкурентных решений данные позволяют сделать вывод, что разработка является привлекательной для инвесторов. Продукт имеет много преимуществ перед рассмотренными конкурентами, в особенности по таким критериям, как повышение производительности, функциональные возможности и цена. SWOT-анализ позволил выявить слабые и сильные стороны, возможные перспективы и угрозы, а также предложены рекомендации по минимизации их влияния.

Также была построена структура работ проекта и определены ответственные должности для их выполнения. В соответствии с назначенными

работами была рассчитана их трудоемкость и составлен план-график работ в виде диаграммы Ганта. Общая длительность проектирования и разработки программного продукта составила 150 дней. Общий бюджет НИИ составил 111094,15 рублей. Бюджет включает в себя затраты на основную и дополнительную заработную плату работников, материальные затраты, отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы.

## 5. Социальная ответственность

В рамках магистерской диссертации проведено проектирование и разработка системы, которая позволяет пользователю в автоматическом режиме определить наиболее выгодную стратегию привлечения заемных средств для ликвидации дефицитов бюджета субъектов РФ. Система предназначена для замены существующей неавтоматизированной системы, реализованной в электронной таблице Microsoft Excel.

Разработка технологии предполагает работу с информацией, проводимую за персональным компьютером в учебной аудитории Кибернетического центра Национального исследовательского Томского политехнического университета. Данный раздел предназначен для разработки комплекса мер технического, организационного и правового характера, уменьшающих негативные последствия разработки информационной системы.

### 5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

#### 5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Регулирование отношений в сфере охраны труда в Томской области осуществляется Трудовым кодексом Российской Федерации, федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, содержащими нормы трудового права.

При работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В таблице 16 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой деятельности с ПЭВМ [1]. При работе над проектом уровень нагрузки соответствовал III категории.

Таблица 16. Регламентированные перерывы при работе на компьютере

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, кол-во знаков	Группа Б, кол-во знаков	Группа В, ч	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
III	до 60000	до 40000	до 6	90	140

При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%. Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнастикой или организации специального помещения для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п. Каждый студент, руководитель или сотрудник должен быть ознакомлен с техникой безопасности, инструкцией по охране труда. После ознакомления он должен расписаться в специальном журнале. Для отслеживания динамики изменения здоровья и выявления возможных профессиональных заболеваний проводятся периодические медицинские осмотры.

Работа за компьютером и разработка программного обеспечения относятся к категории не тяжелых работ, не предусматривает ненормированный рабочий график. Поэтому в данной работе не предусмотрено применение режима сокращённого рабочего дня, запрещение использования труда женщин и подростков, компенсаций за вредный труд, ночные смены [2].

### **5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

В помещении для выполнения исследования было использовано одно оборудованное компьютерном место. Общая площадь аудитории составляет 25м<sup>2</sup>, ширина – 4,5 м, длина – 5,5 м, высота – 3,5 м, объем – 87 м<sup>3</sup>.

При организации рабочего места необходимо учитывать требования безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. Невыполнение этих требований может привести к получению работником производственной травмы или развитию у него профессионального заболевания. При организации работы на ПЭВМ должны выполняться следующие условия [1]:

- свет должен падать сбоку от рабочей поверхности, лучше слева;
- расстояние от ПК до стен должно быть не менее 1 м, следует избегать расположения рабочего места в углах либо лицом к стене;

- при наличии нескольких компьютеров расстояние между боковыми стенками соседних мониторов должно быть не менее 1,2 м;
- окна в помещениях с ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами;
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед оператором; монитор должен находиться от оператора на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз;
- пространство для ног должно быть: высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона до 20 градусов;
- рабочее кресло должно иметь мягкое сиденье и спинку, с регулировкой сиденья по высоте, с удобной опорой для поясницы;
- положение тела пользователя относительно монитора должно соответствовать направлению просмотра под углом 90 или 75 градусов.

## 5.2. Профессиональная социальная безопасность.

Перечень вредных и опасных факторов, которые могут влиять на состояния здоровья, привести к травмам или создать аварийные ситуации при работе за персональным компьютером, приведен в таблице 17[3].

Таблица 17. Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 [4]
2. Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ [5] СанПиН 2.2.4.3359-16 [6]
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [7]
4. Повышенное значение напряжения в	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] ПУЭ - Правила устройства

электрической цепи				электроустановок. Изд. 7. [8]
5. Повышенный уровень электромагнитных излучений		+	+	ГОСТ 12.1.006–84 [9] СанПиН 2.2.4.3359-16 [6]
6. Нервно-эмоциональные перегрузки	+	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [1]

Рассмотрим более подробно опасные и вредные факторы и мероприятия по снижению их воздействия.

### 5.2.1. Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей.

Нормативные требования к отдельным показателям микроклимата, их сочетаниям, разработанные на основе изучения теплообмена и теплового состояния человека в микроклиматических камерах и в производственных условиях, а также на основе клинических и эпидемиологических исследований, изложены в СанПиН 2.2.4.548-96 [4].

В соответствии с санитарными правилами [4] можно выделить оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата для категории работ, которые проводятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением (категория Ia).

Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях невозможности обеспечения оптимального значения данных величин по ряду обоснованных причин. Допустимые показатели микроклимата не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового

дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Значения оптимальных и допустимых величин показателей микроклимата проведены в таблицах 18 и 19.

Таблица 18. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	не более 0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	не более 0,1

Таблица 19. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20-25	19-26	15-75	0,1
Теплый	21-28	20-29	15-75	0,1-0,2

Для обеспечения и поддержания на рабочих местах установленных норм микроклимата применяется механическая и естественная вентиляция, кондиционирование воздуха, в холодный период года предусматривается отопление помещений.

При выполнении ВКР температура воздуха на рабочем месте составляла 23-25<sup>0</sup>С, относительная влажность воздуха 35-50%, скорость движения воздуха менее 0.1 м/с. Таким образом, показатели микроклимата находятся в пределах норм; необходимые для работы условия соблюдаются.

### 5.2.2. Превышение уровня шума

Источниками шума являются работающие машины и механизмы. Шум, уровень громкости которого превышает 50 дБ, вызывает снижение

работоспособности. Болезненные явления у человека начинаются при воздействии на него шума, громкость которого выше 74 дБ.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений, является ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [5]. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1] устанавливает требования к уровням шума на рабочих местах оборудованных ПЭВМ.

Помещения, в которых для работы используются ПК, не должны граничить с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения. В помещениях, оборудованных ПК, при выполнении основной работы на ПК уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА [6].

Основным методом снижения шума на производственных объектах является его ослабление в источниках путем усовершенствования или замены оборудования или отдельных его частей и установка в помещениях звукопоглощающих конструкций и экранов.

При невозможности уменьшения шума до допустимых уровней необходимо использовать средства индивидуальной защиты – противошумные вкладыши и защитные наушники.

При выполнении ВКР основным источником шума являлись персональные компьютеры и периферийные устройства (мониторы, принтеры и сканеры). По субъективным ощущениям шумовая обстановка на рабочем месте соответствовала норме.

### **5.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Для обеспечения нормативных условий работы в помещениях необходимо провести оценку освещенности рабочей зоны [7]. Освещение должно быть устойчивым и равномерным, иметь правильное направление.

Основным качественным показателем световой среды является коэффициент пульсации освещенности (Кп). Для рабочих мест с ПЭВМ этот

показатель не должен превышать 5%. Оптимальная яркость экрана дисплея составляет 75–100 кд/м<sup>2</sup>. При такой яркости экрана, а также яркости поверхности стола в пределах от 100 до 150 кд/м<sup>2</sup> обеспечивается работоспособность зрительного аппарата на уровне 80–90 % и сохраняется постоянный размер зрачка на допустимом уровне 3–4 мм. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и не должно увеличивать освещенность экрана ПЭВМ более чем 300 лк.

Работа проводится в кабинете со смешанным освещением, помещение освещается 6 светильниками, в каждом из которых установлено 4 люминесцентных лампы типа ЛБ-18 (Osram L18W/765). В помещении два оконных проема. Коэффициент естественной освещенности при совмещенном освещении и боковом естественном освещении для данного типа помещений составляет 0,7. Уровень искусственного освещения должен быть не менее 300 лк. Нормируемые параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах приведены таблице 20.

Таблица 20. Параметры систем естественного и искусственного освещения

Рабочее место	Рабочая поверхность, м (Г-горизонт., В –вертик.)	Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %		Коэффициент совмещ. освещения, КЕО, %		Искусственное освещение				
		при верхнем или комб. освещении	при боковом освещении	при верхнем или комб. освещении	при боковом освещении	Освещенность, лк			Показатель дискомфорта, М, не более	Коэфф. пульсации освещ-ти, %, не более
						при комб. освещ.		при общем освещ.		
						всего	от общ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинет информатики и ВТ	Г – 0, 8 Экран дисплея: В – 1	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200	15 -	10 -

Для того чтобы освещение в помещении соответствовало всем нормам, нужно не менее двух раз в год мыть стекла и светильники, а также следить за работой светильников и при необходимости менять вышедшие из строя лампы.

#### 5.2.4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Поражение человека электрическим током возможно при замыкании электрической цепи через тело человека. При этом повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, является опасным фактором. Работа велась в помещении без повышенной опасности, т.е. отсутствовали такие условия как: повышенная влажность (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%), высокая температура (более 35°C), токопроводящая пыль, токопроводящие полы, возможность одновременного соприкосновения к имеющим соединения с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования [1, 8].

Электрические установки, к которым относится ПК, представляют для человека большую потенциальную опасность, т.к. в процессе эксплуатации или проведения профилактических работ человек может коснуться комплектующих компьютера, находящихся под напряжением. Корпуса оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения или пробоя изоляции, не подают каких-либо сигналов об опасности.

Причинами электропоражений являются: провода с поврежденной изоляцией, розетки сети без предохранительных кожухов.

Основные средства защиты от поражения электрическим током: изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль; установка оградительных устройств; предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; применение малых напряжений; защитное заземление; зануление; защитное отключение.

Согласно нормативам [8], питание устройства в помещении, в котором выполнялась работа, осуществляется от силового щита через автоматический предохранитель, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки. Для снижения величин возникающих разрядов применяются покрытия из антистатического материала.

К организационно-техническим мероприятиям относится первичный инструктаж по технике безопасности, который является обязательным условием для допуска к работе в данном помещении.

В кабинете Кибернетического центра используются приборы, потребляющие напряжение 220В переменного тока с частотой 50Гц. Это напряжение опасно для жизни, поэтому обязательны следующие меры предосторожности:

- 1) перед началом работы необходимо убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;
- 2) при обнаружении неисправности оборудования и приборов, необходимо не делая никаких самостоятельных исправлений сообщить ответственному за оборудование;
- 3) запрещается загромождать рабочее место лишними предметами.

При возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и, вызвав врача, оказать ему необходимую помощь.

#### **5.2.5. Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Электрические приборы производят электромагнитное излучение, воздействие которого на организм человека зависит от напряжённостей электрического, магнитного поля, потока энергии, частоты колебаний, а также от размера облучаемого тела.

Большая часть электромагнитных излучений происходит не от экрана монитора, а от видеокабеля и системного блока. В портативных компьютерах практически всё электромагнитное излучение идет от системного блока.

На расстоянии 50см вокруг видеотерминала напряженность электромагнитного поля должна быть не более 25 В/м, если частота находится в диапазоне 5 Гц ÷ 2 кГц, и не более 2,5 В/м, если частота находится в диапазоне 2 кГц ÷ 400кГц. Плотность магнитного потока не должна превышать 250 нТл,

если частота находится в диапазоне 5 Гц ÷ 2 кГц и 25 нТл, если частота находится в диапазоне 2 кГц ÷ 400кГц [9].

Основные методы по уменьшению воздействия электромагнитного излучения: увеличение расстояния от источника (экран видеомонитора не должен находиться ближе 50 см от пользователя); использование приэкранного фильтра, специального экрана, а также других средств индивидуальной защиты, которые прошли испытание в аккредитованных лабораториях имеют соответствующий гигиенический сертификат.

Уровень напряженности электромагнитного поля в рабочей аудитории не превышает предельно-допустимые значения. Все машины прошли сертификацию, рабочие места аттестованы; индивидуальная защита пользователей не требуется.

#### **5.2.6. Нервно-эмоциональные перегрузки**

Дефицит времени, большой объем и плотность информации, особенность режима взаимодействия человека с ПК, ответственность за точную информацию, все это является причиной нервно эмоционального напряжения при работе на ПК. Нервно-эмоциональное перенапряжение, нарушение сна, ухудшение состояния здоровья и иммунной системы организма, снижение остроты зрения и производительности труда, хроническая головная боль, повышенная возбудимость нервной системы, депрессия являются следствием продолжительной работы за ПК в диалоговом режиме.

Согласно санитарным правилам [1], для снижения статических перегрузок на организм рекомендуется использовать специальную мебель с возможностью регулировки под конкретные антропометрические данные.

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с ПЭВМ с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического

переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10-15 мин через каждые 45-60 мин работы. Во время регламентированных перерывов, с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора целесообразно выполнять комплексы упражнений.

Организация работы на ПЭВМ проводилась согласно вышеприведенным нормам.

### **5.3. Экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды представляет собой комплекс мер для ограничения негативного влияния человеческой деятельности на природу.

Работа с ПЭВМ, которая проводилась в рамках выполнения ВКР, и результат исследования не оказывают значительного отрицательного воздействия на окружающую среду. В данном случае влияние на природу (литосферу) сводится к утилизации вышедшего из строя электронного оборудования и люминесцентных ламп. При нарушении процедуры утилизации данные отходы способны нанести ущерб окружающей среде при попадании в литосферу или гидросферу.

На сегодняшний день существует обширная нормативно-правовая база регламентирующая порядок обращения с отходами [10-12]. Согласно данным документам, цикл утилизации отработанных приборов начинается с регистрации, определения их класса опасности и составления паспорта отходов. После чего происходит транспортировка, переработка, захоронение или уничтожение отходов с учетом безопасности и ресурсосбережения.

Переработка мусора начинается с удаления опасных компонентов (применительно к ПЭВМ аккумуляторных батарей). Далее происходит сортировка безопасных частей техники для их повторного использования. Оставшиеся после сортировки части подвергаются термической обработке или дроблению, и отправляются на специализированные полигоны для захоронения. При переработке аккумуляторов, которые содержат тяжёлые

металлы, кислоты и щёлочи, вначале проводят извлечение и восстановление металлов для их повторного использования. После чего выполняется нейтрализация опасных компонентов с использованием растворов серной кислоты, аммиака и солевых композиций для дальнейшего захоронения.

Утилизация ртутьсодержащих люминесцентных ламп регламентирована в ГОСТ Р 51768-2001 [13], ГОСТ Р 52105-2003 [14]. Согласно стандарту [14] вначале происходит демеркуризация ламп с применением амальгирования, высокотемпературного обжига, термических или химико-металлургических методов. Далее, стекло и металлы, выходящие в конструкцию ртутьсодержащих ламп, переводят в демеркурированный стеклобой, который в последствии размещают на полигонах для захоронения.

Пластмассовые, железные детали, использованная и ненужная бумага подвергаются переработке. Рядом со зданием предусмотрены контейнеры для отходов, вывоз мусора осуществляется ежедневно сторонней организацией.

#### **5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Согласно ГОСТ Р 22.0.05-94 [15] к возможным техногенным чрезвычайным ситуациям на объекте выполнения ВКР можно отнести внезапное обрушение сооружений, пожары и взрывы. Также существует вероятность возникновения природных ЧС: геологические явления (землетрясения), гидрологические явления (наводнение, паводок), метеорологические явления (шторм, гроза, заморозок).

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть на объекте выполнения ВКР, является пожар. Данная ЧС может возникнуть вследствие неисправности или неправильной эксплуатации электрооборудования, замыкания или неисправности электропроводки, обрыва проводов и несоблюдения правил пожарной безопасности.

Помещение, в котором выполняется работа по написанию выпускной работы, относится к категории В по взрывопожарной и пожарной опасности [16]. В помещении и на этаже присутствуют средства оповещения: световая

индикация направления движения к выходу в коридорах этажа; звуковая индикация; пассивные датчики задымленности. В аудитории имеется углекислотный огнетушитель типа ОУ-2.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 [17] противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
- применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- применением средств противодымной защиты.

В случае угрозы возникновения ЧС необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации (рисунок 15). При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

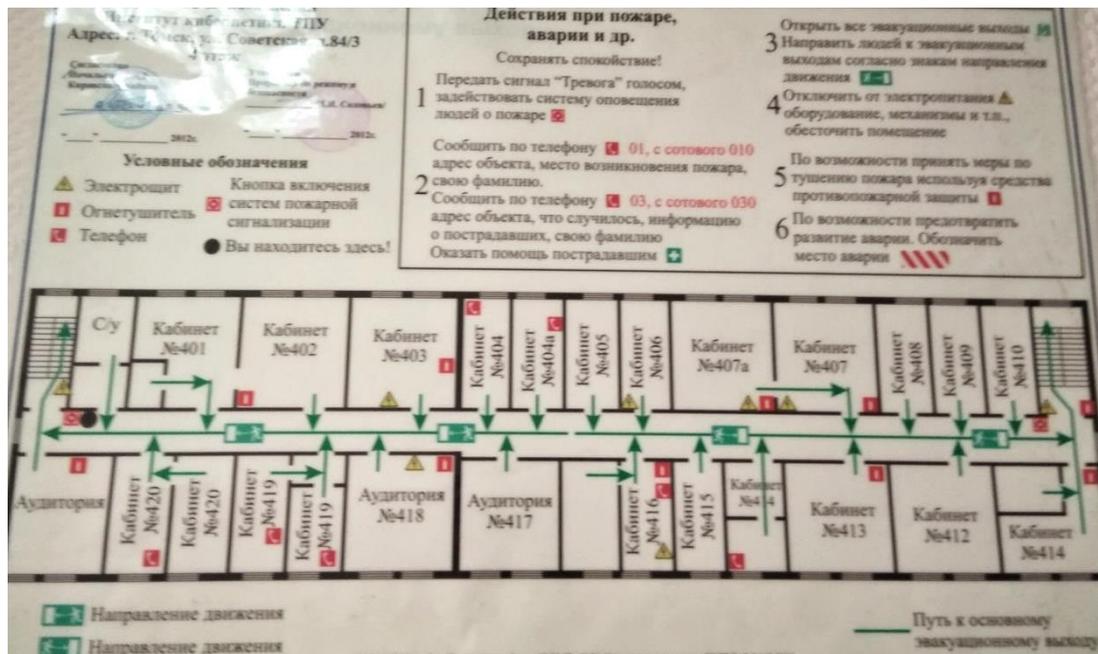


Рисунок 15. План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений Института кибернетики ТПУ

### Вывод по разделу

В разделе «Социальная ответственность» выявлены и проанализированы вредные и опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения, рассмотрена экологическая безопасность и действия при ЧС, а также правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. На основании изученной литературы, были указаны оптимальные параметры микроклимата для комфортной работы. Соблюдение условий, определяющих оптимальную организацию рабочего места научного сотрудника, позволит сохранить хорошую работоспособность в течение всего рабочего дня и будет способствовать продуктивной разработке системы.

## Заключение

Процесс прогнозирования является трудоемким, ресурсозатратным и всегда не исключает риск человеческой ошибки. Там где дело касается прогнозирования финансов, риски увеличиваются кратно.

Поскольку данная предметная область связанная с финансами никак не отражена в учебном плане, необходимо было досконально изучить все тонкости и аспекты. На этапе анализа была изучена предметная область связанная с финансами субъектов РФ, и существующая технология прогнозирования. Были выявлены ее недостатки и достоинства, что позволило спрогнозировать функциональность будущей информационной системы и перейти к её проектированию.

Результат проделанной работы позволил значительно сократить временные и издержки направленные на прогнозирование привлечения заемных средств. В бизнесе же, сокращение временных издержек влечет сокращение денежных издержек на оплату труда сотрудников. Созданный веб-сервис позволит сотрудникам реализовывать поставленную задачу значительно быстрее и с меньшей вероятностью ошибки, поскольку в данном алгоритме отсутствует такое понятие, как «человеческий фактор».

Проектирование системы началось с формулировки основных требований к системе. В ходе проектирования построены: диаграммы вариантов использования, последовательностей, функциональная модель по методологии IDEF. Для хранения данных была спроектирована логическая модель базы данных. На сегодняшний момент данная информационная система находится на этапе тестирования и отладки, также идет расширение базы данных по субъектам РФ.

Планируется совершенствование данной системы: расширение функциональных возможностей и внедрение в организации, которые занимаются предоставлением аналитической информации в сфере госдолга.

## Список используемых источников

1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
4. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
5. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
6. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах
7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
8. ПУЭ - Правила устройства электроустановок. Изд. 7
9. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
- 10.ГОСТ Р 51769-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения (с Изменением N 1).
- 11.ГОСТ Р 53691-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования.
- 12.ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.

- 13.ГОСТ Р 51768-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах. Общие требования.
- 14.ГОСТ Р 52105-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов. Основные положения.
- 15.ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
- 16.СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
- 17.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1).
- 18.Электронная книга [Электронный ресурс] / Методология IDEF; ред.ПорошенкоВ. Д .; Web-разработчик Вашибов А. П. - Электрон, дан. - М.:IDEF0., 2009. URL:  
<http://alice.pnzgu.ru/case/caseinfo/bpwin/part3.php>.
- 19.Базы данных: теория и практика: Учебник для бакалавров / Б.Я.Советов. - М., 2014. С. 59-170.
- 20.Электронная библиотека [Электронный ресурс] / Библиотека программирования; ред. Бенатина М. И.; Проектировщик Герасемчук И. В. -Электрон, дан. - М.: Д. В. И., 2011. URL: <http://habrahabr.ru/post/47940/>.
- 21.Б.И.Алехин. Государственный долг. Пособие для студентов Академии бюджета и казначейства. М., 2007.
- 22.Л. И. Сергеев, М. А. Гузеев. Проблемы прогнозирования и исполнения бюджета субъекта Российской Федерации. УДК 336.145. 2011
- 23.RusBonds [Электронный ресурс] /Анализ облигаций/ URL:  
<https://www.rusbonds.ru/compare.asp>.
- 24.Департамент Финансов Томской области[Электронный ресурс] /Анализ облигаций/URL: <http://gosdolg.findep.org/kreditniy-reyting-tomskoy-oblasti.html#>.

## Приложение А

(справочное)

### Разделы:

1. Analysis of the subject area
2. Overview of the current solution
3. Development of prediction algorithm

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Швецов Дмитрий Владимирович		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Марухина Ольга Владимировна	к.т.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Диденко Анастасия Владимировна	к.ф.н.		

## **1. Analysis of the subject area**

The budget of the constituent entity of the Russian Federation is a form of education and expenditure of funds intended for the functioning of the constituent entity. The government debt in its broad sense is the debt obligations of the state, municipalities and government extra-budgetary funds to domestic and foreign legal entities and individuals, foreign states and international organizations. The government debt in the narrow sense is the debt of only federal and regional authorities.

The government debt in the domestic currency is called the state internal debt, in the foreign one it is the state external debt. Often, government debt is estimated after deducting liquid state assets from it, and then people talk about net public debt.

The main source of public debt is the budget deficit. It is financed primarily through loans in the form of state and municipal debt securities, less often through loans from banks, foreign states and international organizations, and even less often through surplus or sale of state and municipal property.

The structure of public debt of a constituent entity of the Russian Federation is a grouping of debt obligations of a constituent entity, which, in accordance with budget legislation, include:

- government securities of a constituent entity of the Russian Federation;
- budget loans attracted to the budget of a constituent entity of the Russian Federation from other budgets of the Russian Federation budget system;
- loans received by a constituent entity of the Russian Federation from credit organizations, foreign banks and international financial organizations;
- state guarantees of the Russian Federation.

The government debt of a constituent entity of the Russian Federation arises for two reasons:

- 1) as a result of taking a loan from the state on a contractual basis;
- 2) the result of a third party lien.

The structure of the public debt of the Tomsk region for 2018 in thousand roubles is presented in table 1.

Table 1 – The structure of public debt of the Tomsk region in 2018

	01-01-2018	01-12-2018
total public debt	28 371 696.4	28 565 275.1
including		
government securities	11 929 199.0	12 607 919.0
loans received from credit institutions	7 550 000.0	7 500 000.0
budget loans	8 892 497.4	8 457 356.1
state guarantees	0.0	0.0

To measure public debt and international comparison of the debt burden of individual countries in the world practice a number of indicators of public debt are used. The list of indicators consists of:

1. External debt / GDP;
2. External debt / export of goods and services;
3. Cost of external debt service / export of goods and services;
4. Payments interest / GDP;
5. Short-term external debt / external debt.

The most common indicator is the “ratio of external debt to GDP”. It determines the possibility of servicing foreign debt, repaying payments at the expense of the product of a given year. If GDP growth is observed, then the growth of external debt is not terrible. The main thing is that the GDP growth rates should not lag behind the growth rates of external debt. The limit value of this indicator is not higher than 80%, some consider the critical mark of 50%. An important role is played by the indicator “the amount of foreign debt per capita”, which more accurately reflects the degree of foreign economic dependence of the country than the absolute value of external debt.

The public debt of the constituent entity of the Russian Federation has its limits. Indebtedness to the state should not be higher than budget revenues, without any financial injections from the budget. Also, the boundaries of cash expenditures for servicing and repayment of state loans have been established.

The main goal of public debt management is to find the optimal balance between expenses and incomes of the state and the constituent entities of the Russian Federation. The main condition for successful debt management is to ensure economic growth, as a consequence of an increase in the total amount of income in the country, including budget revenues. When a large amount of debt arises, it is necessary to solve the problem of limiting the consumed part of GDP for paying off external debts and servicing them.

In the process of managing public debt the following tasks are solved:

- the maximum possible reduction in the cost of its maintenance and redemption, taking into account the situation on the world market;
- ensuring the timely execution of debt obligations for the repayment and servicing of internal and external debts;
- debt minimization;
- efficient use of borrowing, etc.

The state debt of a constituent entity of the Russian Federation is managed by the highest executive authority of a constituent entity of the Russian Federation or by a financial entity of a constituent entity of the Russian Federation in accordance with the law of a constituent entity of the Russian Federation. The Bank of Russia and VEB.RF participate in the management of public debt within the limits of their competence, as determined by the regulatory legal acts. Control over the state of public domestic debt is carried out by the Parliament of the country.

The concept of state guarantees for the state debt of a constituent entity includes obligations for state guarantees. Accounting and registration of government debt obligations of the Russian Federation are carried out in government debt books of the internal and external debt of the Russian Federation. The government debt book of the Russian Federation is maintained by the Ministry of Finance of the Russian Federation. The book contains information on the volume of debt obligations, the date of occurrence of obligations, the performance of these obligations in full or in part, and other information.

If rely on a theory that reveals the content of this concept, then the structure of public debt of a constituent entity of the Russian Federation includes the following actions:

1) Assessment of the current state and forecast for the upcoming public debt period, taking into account the definition of indicators according to which the amount of repayment and debt service is determined.

2) Determination of the volume, form and conditions of borrowing money from the state by the constituent entity of a Russian Federation. Registration of loans is carried out in a specific order.

3) Establishing the scope and conditions for the provision of state guarantees of a constituent entity of the Russian Federation in a certain order.

4) Establishing financial control over the receipt of government loans, the repayment and servicing of public debt.

5) Preparation and implementation of actions to improve the structure of public debt, including government-owned securities, public debt restructuring, and government loan risk management.

The budget code of the Russian Federation is constructed taking into account that the Russian Federation is not responsible for the debt obligations of the constituent entities of the Russian Federation if the guarantee for the specified obligations has not been given by the Russian Federation. The constituent entities of the Russian Federation and municipal structures are not responsible for their debt obligations if the guarantee for them has not been issued by them. The repayment and servicing of a domestic loan taken from the state is carried out in accordance with federal laws of the constituent entity of the Russian Federation.

To achieve these goals, it is necessary to perform a number of tasks, including assessing the business opportunities of the study, identifying its resource-saving potential, and determining the financial effectiveness of the research. The repayment of public debt includes the following conditions:

- a) repayment of borrowed money from the city;
- b) loan repayment;

c) repayment of the principal debt on budget loans and budget crediting received by the city from financial sources of other levels.

Servicing of public debt is carried out at the expense of reimbursable expenses of the city budget funds associated with the fulfillment of debt. Current expenses include:

- a) interest payment in accordance with the state loan agreement;
- b) tax payment for securities transactions;
- c) other expenses covering the organization, maintenance, emergence and fulfillment of obligations for the payment of debt.

Repayment and servicing of public debt is carried out in accordance with financial institutions. Repayment of public debt is taken into account in the sources of financing deficit funds of the budget by reducing the number of financial receipts to repay the deficit.

## **2. Overview of the current solution**

Company TRP-FR is a consulting company that provides services in the field of debt financial policy. This company also provides analytical information in the field of budgets and public debt management. For forecasting public debt management strategies this company uses a software solution from the Microsoft Office Excel software package.

The current solution to the problem of forecasting the attraction of borrowed funds is implemented in a software product from Microsoft Excel 2010. This solution allows to plot charts for the next three years, to observe trends and forecast results graphically.

To predict the budget deficit for the reporting period, the main economic indicators are used, which are:

- the constituent entity leverage;
- inflation rate;
- key rate;
- unemployment rate of the constituent entity;

- yield of federal loan bonds;
- revenues of the constituent entity for the period;
- expenses of the constituent entity for the period;
- the dollar-ruble exchange rate;
- yield of US federal loan bonds;
- availability of issues of subfederal and municipal bonds in the constituent entity;
- GDP level in the Russian Federation;
- amount of public debt of the constituent entity.

These indicators are taken for a certain period, which depends on the time of forecasting. The algorithm calculates a forecast for 3 years, because further forecasting has too large differences in the results, which depend on the economic and financial situation in the world, in the country and the constituent entities of the Russian Federation. In this paper the period from 2016 to 2018 is considered.

### **3. Development of prediction algorithm**

The key rate is the minimum interest rate at which the Central Bank of the Russian Federation provides loans to commercial banks for a period of 1 week (as part of repos). The Central Bank of the Russian Federation provides loans to commercial banks for up to 549 days at a key rate increased by 1.75%. The CBR also attracts deposits from commercial banks at a key rate reduced by 1%. It plays a significant role in setting interest rates on bank loans and influences the rate of inflation. The key rate is an economic and financial instrument in the field of monetary policy of the state.

The main indicator for the Central Bank is the level of inflation. If prices rise slowly (the inflation rate decreases), the Bank of Russia decides to reduce the key rate. If inflation accelerates, the key rate indicator will not be changed. The history of the key rate change is as follows:

- 13.09.2013 key rate set at 5.5% per annum;
- 01.03.2014 key rate increased to 7% per annum;

- 25.04.2014 key rate increased to 7,5% per annum;
- 25.07.2014 key rate increased to 8% per annum;
- 31.10.2014 key rate increased to 9,5% per annum;
- 11.12.2014 key rate increased to 10,5% per annum.

On the night of December 15 to 16, 2014, the Central Bank decided to raise the key rate by 6.5 percentage points to 17% per annum. Further, the rate changed as follows:

- 02.02.2015 key rate reduced by the Bank of Russia to 15% per annum;
- 16.03.2015 key rate reduced to 14% per annum;
- 30.04.2015 key rate reduced to 12,5% per annum;
- 16.06.2015 key rate reduced to 11,5% per annum;
- 03.08.2015 key rate reduced to 11% per annum;

On June 10, 2016, the Bank of Russia decided to lower the key rate to 10.5% per annum. Then the rate gradually decreased until March 2018:

- 16.09.2016 key rate reduced to 10% per annum;
- 24.03.2017 key rate reduced to 9,75% per annum;
- 02.05.2017 key rate reduced to 9,25% per annum;
- 19.06.2017 key rate reduced to 9% per annum;
- 18.09.2017 key rate reduced to 8,5% per annum;
- 27.10.2017 key rate reduced to 8,25% per annum;
- 15.12.2017 key rate reduced to 7,75% per annum;
- 09.02.2018 key rate reduced to 7,5% per annum;
- 23.03.2018 key rate reduced to 7,25% per annum;
- 17.09.2018 key rate increased to 7,5% per annum;
- 14.12.2018 key rate increased to 7,75% per annum.

The graph shows the dependence of the key rate on the consumer price index for the current month (Figure 1).

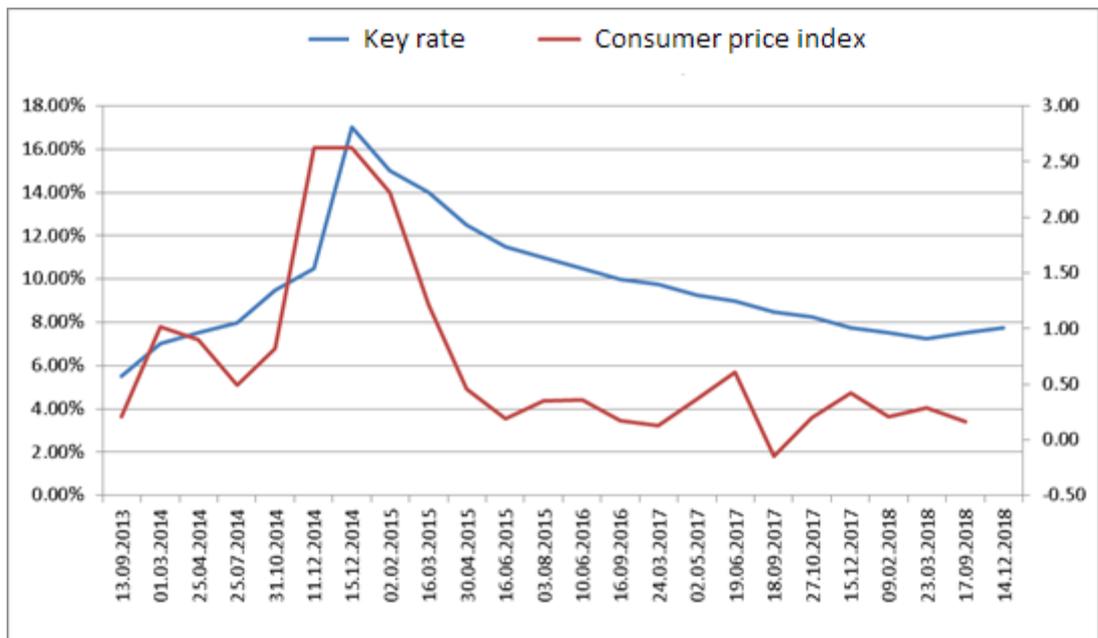


Figure 2 – The dependence of the key rate on the consumer price index

This chart shows that the key rate and inflation are directly proportional to each other. One of the key factors that affect the level of the key rate is the value of the ruble currency. The graph shows the dependence of the key rate on the dollar exchange rate for the current date (Figure 2).

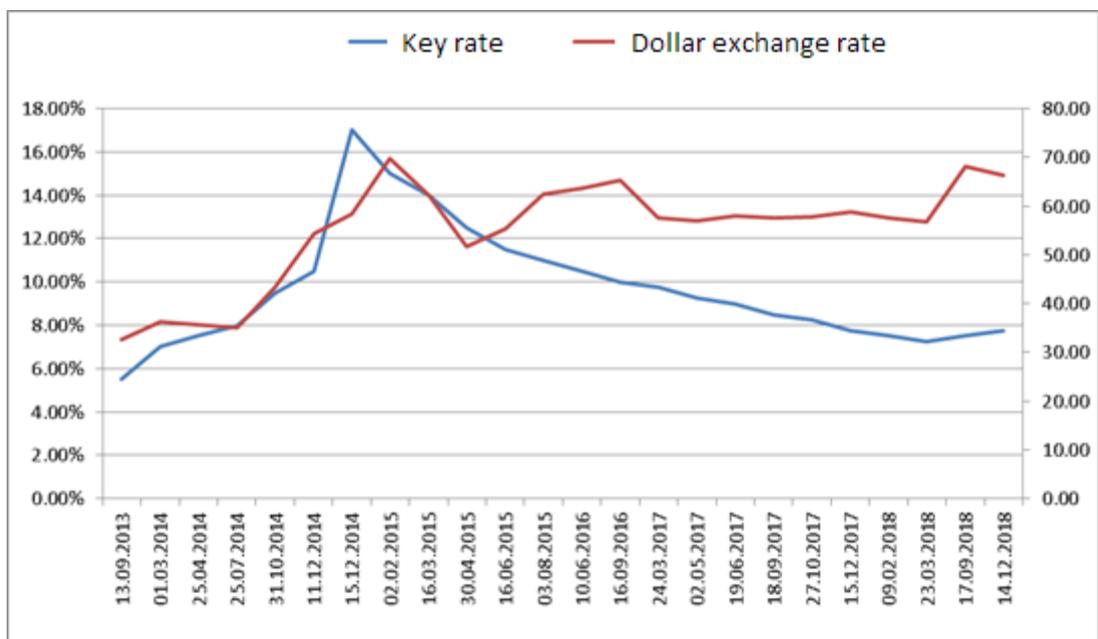


Figure 3 – The dependence of the key rate on the dollar exchange rate

Financial analysts predict the movement of the key rate. The Taylor equation is used as a basis for predicting the refinancing rate:

$$i_t = r + \pi_t + \alpha(\pi_t - \pi) + \beta y_t,$$

where  $i_t$  – nominal short-term interest rate set by the bank at a given time  $t$ ;

$r$  – equilibrium real interest rate;

$\pi_t$  – actual inflation rate, average for 4 quarters;

$\pi$  – inflation target;

$y_t$  – GDP gap calculated as deviation of real GDP from potential GDP.

$\alpha$  and  $\beta$  – coefficients reflecting the reaction of the Central Bank to changes in inflation ( $\alpha$ ) and the GDP gap ( $\beta$ ).

To construct a graph from the original data, it is necessary to obtain the coordinates  $Y_i$  and  $Y_e$ . Calculating the Y-coordinate for income curve:

$$Y_i = \text{Income}(x) + Kcl + Obp,$$

where  $\text{Income}(x)$  – tax, non-tax, gratuitous payments;

$Kcl$  – credit loans;

$Obp$  – bonds placement;

$X$  – date value;

Calculating the Y-coordinate for expenses curve:

$$Y_e = \text{Expenses}(x) + Kcr + O\partial n,$$

where  $\text{Expenses}(x)$  – tax, non-tax, gratuitous payments;

$Kcr$  – credit repayment;

$O\partial n$  – bonds payment;

$X$  – date value;

Further, according to the original algorithm, three graphs for the current and two subsequent years are constructed. Next, the income and expenses for the year are compared:

$$\sum Y_i(\text{year}) < \sum Y_e(\text{year})$$

If the amount of income is less than the amount of expenses, then the following actions are performed:

1. Selection of a subject with a similar economic situation. Data about subjects with similar key parameters is stored for each constituent entity.

2. Scanning of terms of private loans and budget loans based on data of similar constituent entities.

3. Record of coordinates of new graphs in data arrays.

The volume of a loan is equal to the difference between income and expenses for the year. Each reporting year is analyzed in the same way.