

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки, специальность 09.04.02 информационные системы и технологии, геоинформационные системы  
Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Разработка веб-агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных

УДК 004.415:614.27:615.4

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	К.Т.Н		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Старикова Екатерина Васильевна	К.Ф.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Волков Юрий Викторович	К.Т.Н		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	К.Т.Н		

Томск – 2018 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
P1	Применять базовые и специальные, естественно-научные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.	Требования ФГОС (ОК-1, 3, 10, ПК-9, 12,26), критерий 5 АИОР (п.1.1)
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОК-6, ПК-2, 3, 5, 7,10, 11, 13, 15, 17, 18), критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.2)
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-1, ПК-1, 4, 5, 6), критерий 5 АИОР (п. 1.2)
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).	Требования ФГОС (ПК-1 - 14), критерий 5 АИОР (п. 1.3)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.	Требования ФГОС (ПК-23 - 27), критерий 5 АИОР (п.1.4)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОК-12, ПК-15 – 18, ПК29 – 37), критерий 5 АИОР (п. 1.5)
<b>Универсальные компетенции</b>		
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, 6, ПК-7, 15,17), критерий 5 АИОР (п.2.1)
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-11), критерий 5 АИОР (п. 2.2)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций,	Требования ФГОС (ОК-2), критерий 5 АИОР (п. 2.3)
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-7, 8), критерий 5 АИОР (п. 2.4)
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, 5, 8, 9, 13), критерий 5 АИОР (п.2.5)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки, специальность 09.04.02 информационные системы и технологии, геоинформационные системы  
Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(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
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович

Тема работы:

Разработка веб-агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных

Утверждена приказом директора (дата, номер)

19.04.2018 г. №2740/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

04.06.2018

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	База данных со справочной информацией о медицинских товарах
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Анализ предметной области Обзор сервисов аналогов Проектирование веб-агрегатора Реализация веб-агрегатора

<b>Перечень графического материала</b>	Диаграммы, таблицы, рисунки, архитектура веб-агрегатора, концептуальная модель, физическая модель
--	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Старикова Екатерина Васильевна
Социальная ответственность	Волков Юрий Викторович
Раздел на иностранном языке	Диденко Анастасия Владимировна Мирошниченко Евгений Александрович

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Аналитический обзор веб-сервисов с информацией о медицинских товарах  
(Analytical review of web services with information about medical products)

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	29.01.2018
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки, специальность 09.04.02 информационные системы и технологии, геоинформационные системы  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий  
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 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:	04.06.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.01.2018	Анализ предметной области	5
14.02.2018	Анализ сервисов аналогов	10
05.03.2018	Проектирование веб-агрегатора	20
02.04.2018	Реализация веб-агрегатора	20
25.04.2018	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
05.05.2018	Социальная ответственность	10
15.05.2018	Обязательное приложение на иностранном языке	10
03.06.2018	Оформление пояснительной записки	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	К.Т.Н		

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	К.Т.Н		

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация состоит из 109 страниц, 36 рисунков, 18 таблиц, 26 источников и из 2 приложений. Раздел на иностранном языке: аналитический обзор веб-сервисов со справочной информацией о медицинских товарах

Ключевые слова: аналоги, сервисы, справочник данных, функционал, модель, разработка, веб-агрегатор, анализ, приложение.

Цель работы – разработка программного обеспечения для сбора и анализа информации о медицинских товарах с учётом их различных характеристик.

В рамках магистерской диссертации был проведен анализ аналогов разрабатываемого программного обеспечения. Сервисы аналоги были проанализированы по функциональной части. Были выявлены недостатки, которые учтены в дальнейшем при разработке веб-агрегатора информации по медицинским товарам.

Были спроектированы: архитектура веб-агрегатора информации, модель базы данных, алгоритмы для подсчета дистанции и построение маршрутов. Все спроектированные алгоритмы были реализованы в разделе, посвящённому реализации веб-агрегатора.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

### **Нормативные ссылки**

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 7.11 – 2004 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращения слов и словосочетаний на иностранных языках.

ГОСТ 7.0.12 – 2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.

ГОСТ 19.402 – 78 Единая система программной документации. Описание программы.

ГОСТ 19.404 – 79 Единая система программной документации. Пояснительная записка.

ГОСТ 19.502 – 78 Единая система программной документации. Описание применения. Требования к описанию и оформлению.

ГОСТ 19.504 – 79 Единая система программной документации. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.

### **Определения**

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

PHP (Hypertext Preprocessor) – это распространенный язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом.

API (англ. application programming interface, программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах;

СУБД (система управления базами данных) – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

SQL (англ. structured query language - «язык структурированных запросов») – декларативный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базами данных;

ORM (англ. Object - Relational Mapping, рус объектно-реляционное отображение, или преобразование) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая «виртуальную объектную базу данных».

MVC (англ. Model-View-Controller «модель-представление-поведение», «модель-представление-контроллер», «модель-вид-контроллер») - схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель данных приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные;

Картографический сервис - это способ предоставления веб-доступа картам;

Маршрут - путь следования объекта, учитывающий направление движения относительно географических ориентиров или координат, с

указанием начальной и конечной точек, основных пунктов и привязкой ко времени.

Метка / маркер – обозначает место на карте с помощью значка

### **Обозначения и сокращения**

HTML5 (Hyper Text Markup Language, version 5) – язык для структурирования и представления содержимого интернета;

CSS (Cascading Style Sheets) – каскадные таблицы стилей;

JSON (англ. JavaScript Object Notation) – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript;

MySQL – свободная реляционная система управления базами данных. Разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация Oracle;

DLL (Data Definition Language) – язык описания данных;

HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол передачи данных по схеме «запрос-ответ»;

URL (Uniform Resource Locator) – дает сведения о местонахождении ресурса;

URI (Uniform Resource Identifier) – глобальный унифицированный идентификатор ресурса.

## Оглавление

Введение.....	12
1 Аналитический обзор веб-сервисов со справочной информацией о медицинских товарах.....	14
1.1 Обзор сервисов аналогов веб-агрегатора.....	14
1.2 Анализ аналогов веб-агрегатора.....	19
1.3 Потребность в разработке веб-агрегатора информации.....	24
1.4 Вывод по разделу.....	25
2 Проектирование веб-агрегатора информации.....	26
2.1 Архитектура веб-агрегатора.....	26
2.2 Модель базы данных.....	28
2.2.1 Концептуальное проектирование.....	29
2.2.2 Физическое проектирование.....	30
2.3 Алгоритмы методов веб-агрегатора информации.....	32
2.3.1 Алгоритм метода подсчета дистанции.....	32
2.3.2 Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута.....	34
2.3.3 Алгоритм метода построения маршрута.....	35
2.4 Вывод по разделу.....	37
3. Реализация веб-агрегатора информации.....	38
3.1 Выбор средств реализации.....	38
3.2 Реализация программного обеспечения для сбора информации о медицинских товарах.....	40
3.3 Создание и заполнение базы данных.....	44
3.4 Реализация спроектированных алгоритмов.....	46
3.5 Результаты реализации веб-агрегатора информации.....	48

3.6	Вывод по разделу.....	53
4.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	56
4.1	Потенциальные потребители результатов исследования.....	56
4.2	SWOT–анализ.....	57
4.3	Организация и планирование работ .....	59
4.4	Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	65
4.5	Оценка экономической эффективности проекта.....	73
5.	Социальная ответственность .....	77
5.1	Производственная безопасность на стадии разработки агрегатора ....	77
5.2	Экологическая безопасность .....	86
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	87
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...	91
	Заключение .....	94
	Список использованных источников .....	96
	Приложение А .....	99
	Приложение Б.....	109

## Введение

Многие знакомы с проблемой – в городе много аптек, но в какой из них есть необходимый препарат, и где он дешевле, можно узнать, только посетив несколько, потратив много времени и сил. В этом случае возникает потребность в создании единой справочной службы, с помощью которой каждый человек имел бы доступ к актуальным справочным данным о медицинских товарах.

Целью магистерской диссертации является разработка веб-агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ сервисов аналогов со справочной информацией о медицинских товарах города Томск;
2. Проектирование программного обеспечения веб-агрегатора (архитектура, база данных, алгоритмы);
3. Реализация веб-агрегатора информации.

В разделе 1 были проанализированы наиболее популярные сервисы со справочной информацией о медицинских товарах. Были выявлены преимущества и недостатки данных сервисов, проведен их сравнительный анализ с разрабатываемым программным обеспечением.

Раздел 2 включает в себя проектирование веб-агрегатора. В данном разделе были спроектированы: архитектура веб-агрегатора, концептуальная модель, физическая модель базы данных, алгоритмы разрабатываемого веб-агрегатора информации.

Раздел 3 посвящён реализации веб-агрегатора. В данном разделе были реализованы все спроектированные алгоритмы, создана база данных и

заполнена справочными данными. Реализован веб-агрегатор информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных.

В разделе 4 проведён расчет затрат на разработку, вычислена экономическая эффективность проекта, построена карта сегментации рынка, проведен SWOT–анализ, определен срок окупаемости и рассчитана оценка научно-технического уровня.

В разделе 5 проанализированы действующие стандарты безопасности труда при создании и эксплуатации веб-агрегатора.

В приложение А вынесен раздел на английском языке. В приложение Б вынесена заполнения базы данных справочными данными.

# 1 Аналитический обзор веб-сервисов со справочной информацией о медицинских товарах

Существует большое количество веб-сервисов со справочной информацией о медицинских товарах, которые позволяют с лёгкостью найти необходимый препарат, узнать, где дешевле, посмотреть местоположения аптек на карте, а также получить все необходимые справочные данные, включая адрес, телефон и время работы аптек. Наиболее популярными и востребованными на сегодняшний день являются следующие веб-сервисы:

- «Аптечная справочная Сибири» (009.am)[1];
- «Таблетка» (tabletka.tomsk.ru) [2];
- «Лекарство в аптеке» (lekvapteke.ru) [3].

Основной задачей перечисленных сервисов является повышение доступности и качество лекарственного обеспечения и медицинской помощи для жителей Томска. На сегодняшний день эти сервисы являются самыми популярными в городе Томск. Данные сервисы предоставляют пользователям справочную информацию о медицинских товарах с учётом таких различных характеристик, как цена, доступность и т.д.

## 1.1 Обзор сервисов аналогов веб-агрегатора

«Аптечная справочная Сибири» была запущена в 2009 году, за это время она прошла долгий путь. В городе Томск «Аптечная справочная Сибири» начала свою работу в 2016 году. В течение года к данному сервису подключилась большая часть аптек города. В основе работы данного сервиса лежат следующие принципы:

- «Аптечная справочная Сибири» не принадлежит ни одной аптечной организации и всем аптекам предоставляет одинаковые условия сотрудничества, а посетители данного сервиса получают актуальную информацию о наличии и ценах на лекарства.
- Сервис открыт для всех. Любой человек может воспользоваться услугами данного сервиса.
- Любая информация об активности и контактные данные надежно хранятся и не передаются посторонним лицам.

Одним из самых главных преимуществ этого сервиса является забота об актуальности справочной информации. Обычно информация обновляется несколько раз в сутки. Если какая-то аптека не обновляла цены на лекарства 4 – 5 дней, то она автоматически скрывается при поиске, так как считается, что некоторые ходовые лекарства могли быть уже проданы [1].

В 2010 году начал свою работу сервис «Таблетка», благодаря которому справочная информация стала ещё доступнее для населения. Сегодня жители Томска могут получить информацию о наличии лекарственных средств и их цен в аптечных пунктах. В данном сервисе посетители могут оперативно найти интересующее их лекарственное средство и изделие медицинского назначения. Данный сервис позволяет искать и аптеки, и медицинские учреждения по району проживания, специализации и дополнительному сервису. Также посетитель имеет возможность выбрать аптеку и посмотреть размещение аптеки на карте. Сервис постоянно находится в поиске новых подходов к организации деятельности, ставя перед собой цель – совершенствование информационного сопровождения, сферы здравоохранения региона [2].

В 2017 году в городе Томск приступил к работе сервис «Лекарство в аптеке». Данный сервис позволяет выбрать лекарство, оформить интернет-заказ с доставкой в выбранную аптеку. Также используя данный сервис,

пользователи могут купить медикаменты в удобных для них аптеках Сибирского региона.

На сегодняшний день более 700 аптек Новосибирской области, Красноярского края, Томской области, Кемеровской области и Республики Хакасия размещают информацию об ассортименте на «lekvarpteke.ru».

Перед тем как разместить данные на сайте, специалисты колл-центра проводят обработку данных, структурируют записи, приводят в соответствие к справочнику наименований базы данных [3].

В ходе исследования были найдены и приведены статистические данные о посещаемости сервисов из «Яндекс.Метрика». Данный сервис даёт оценку посещаемости веб-сайтов и анализирует поведения пользователя. Статистические данные сервисов, рассмотренные за апрель 2018 года, были полученные из аналитического отчёта «LiveInternet» (таблица 1.1).

Таблица 1.1 статистические данные о посещаемости сервисов

	Сервис	Просмотров	Посетителей
1	Аптечная справочная Сибири	1,903,109	184,703
2	Таблетка	1,109,435	810,15
3	Лекарство в аптеке	19,530	5,801

В таблице 1.1 можно увидеть, что «Аптечная справочная Сибири» является наиболее популярной среди пользователей. У сервиса «Таблетка» также хорошая посещаемость. Сервис «Лекарство в аптеке», несмотря на значительное отставание от конкурентов и по числу просмотров, и по числу посетителей, развивается и становится популярным. Для сравнения, если в апреле 2017 года число просмотров составляло 4107, в среднем 132 в день, то сейчас это число выросло до 19530, что в среднем составляет 651 в день.

Из «Яндекс. Метрика» были получены данные о возрастной группе посетителей для каждого сервиса. Для наглядности для каждого сервиса были построены диаграммы.

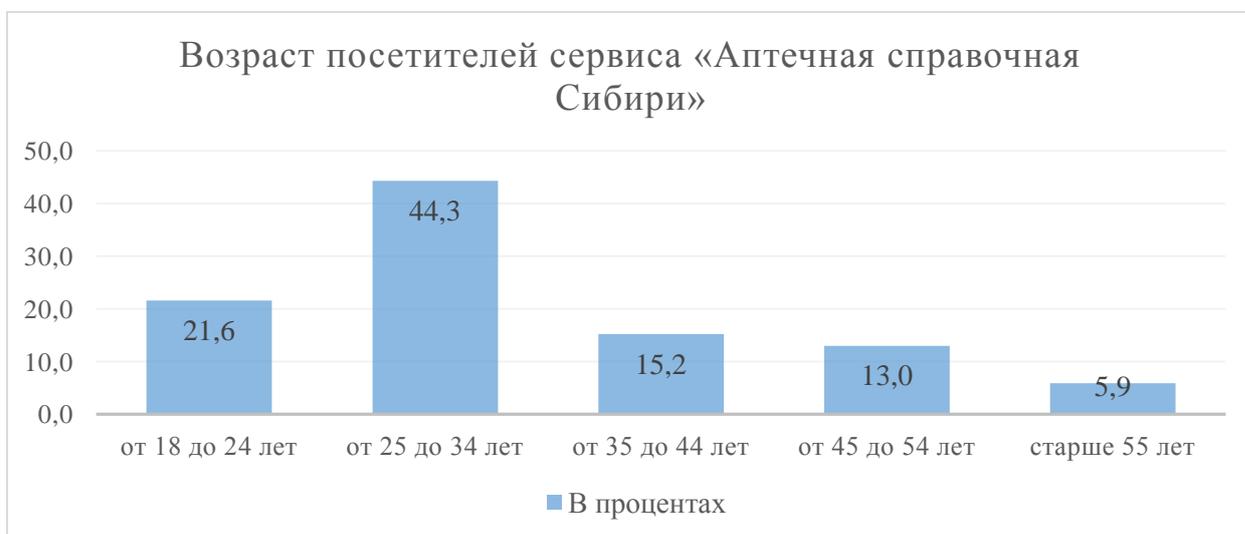


Рисунок 1.1 – Возраст посетителей сервиса «Аптечная справочная Сибири»

На рисунке 1.1 представлена диаграмма посетителей сервиса «Аптечная справочная Сибири» по возрастным группам. В данном сервисе посетители в возрасте от 25 до 34, занимают большую часть посещений, а именно 44,3%. А посетители в возрасте от 18 до 24 лет занимают 21,6% посещений.

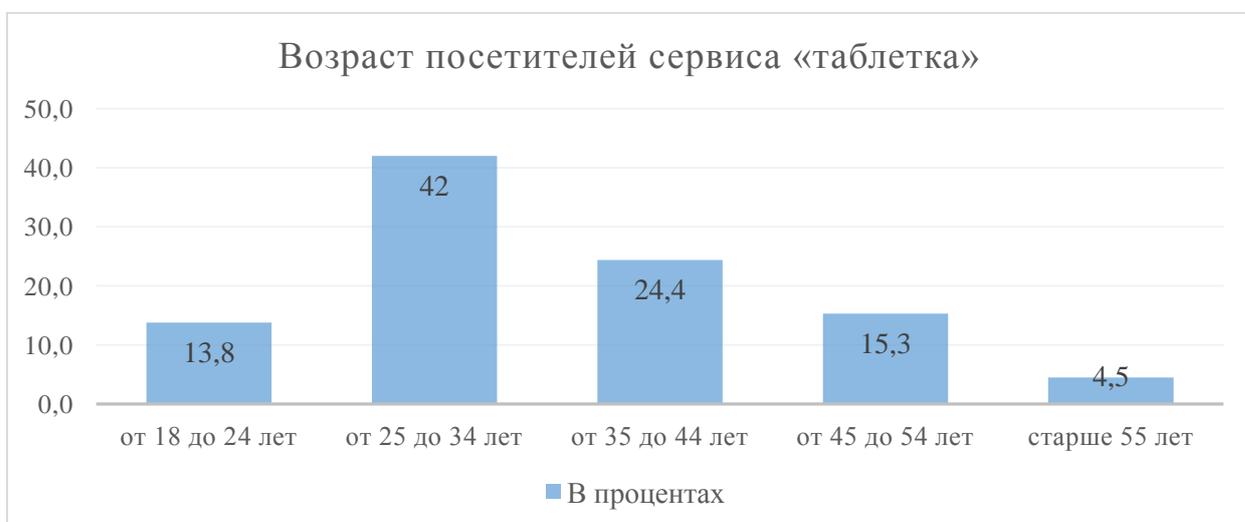


Рисунок 1.2 – Возраст посетителей сервиса «Таблетка»

На рисунке 1.2 представлена диаграмма посетителей сервиса «Таблетка» по возрастным группам. Посетители в возрасте от 25 до 34 лет, как и в сервисе «Аптечная справочная Сибири (009.am)», занимают большую часть, а именно 42%, но посетители в возрасте от 18 до 24 лет занимают меньший процент, чем в «Аптечная справочная Сибири», а именно 13,8%. В свою очередь в возрасте от 35 до 44 лет занимают 24,4%, что значительно больше чем 15,2% в сервисе «Аптечная справочная Сибири».

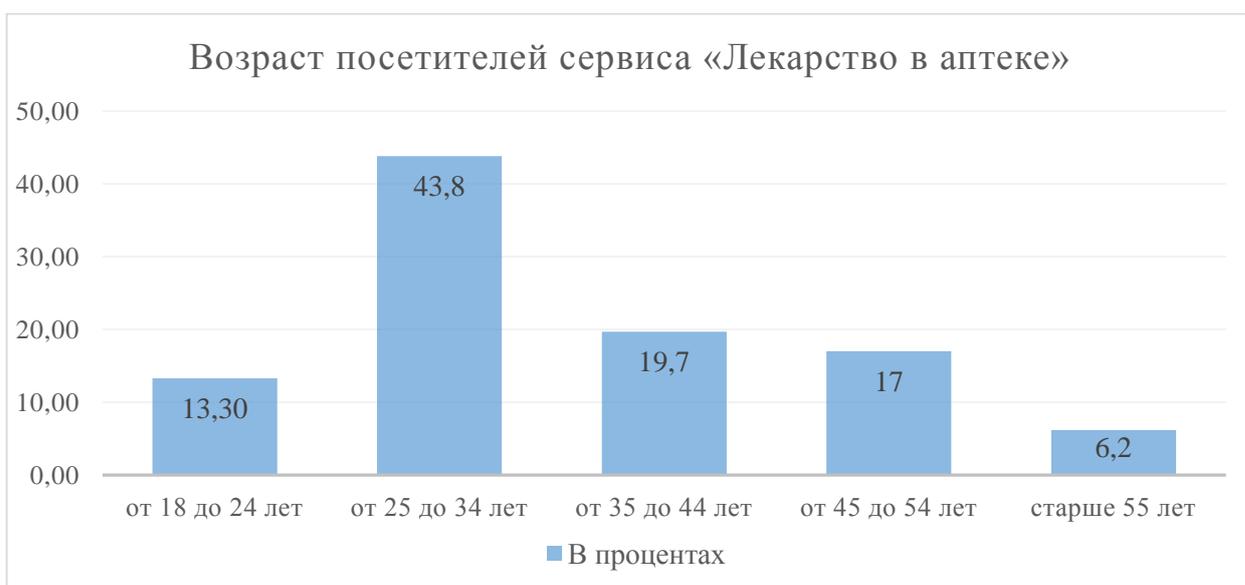


Рисунок 1.3 – Возраст посетителей сервиса «Лекарство в аптеке»

На рисунке 1.3 представлена диаграмма посетителей сервиса «Лекарство в аптеке» по возрастным группам. Данный сервис по числу посещений с возрастной группой незначительно отличается от данных сервиса «Таблетка», но есть отличия от сервиса «Аптечная справочная Сибири». Для оценки сегментации рынка важно знать потребителя, прежде чем разрабатывать программный продукт. Как видно из диаграмм, значительную часть аудитории сервисов составляют пользователи в возрасте от 25 до 34 лет.

## 1.2 Анализ аналогов веб-агрегатора

В рамках магистерской диссертации был проведен анализ сервисов аналогов разрабатываемого веб-агрегатора. Для анализа сервисов были выявлены следующие критерии:

- Возможность выбора лекарственной формы является значимым критерием при поиске медицинских товаров, так как помогает сузить поиск лекарств до минимума и помогает найти подходящий препарат по дозе, либо по форме. Выбор лекарственной формы – это своего рода фильтр по лекарствам;

- Одним из самых главных преимуществ данного рода сервисов – это возможность найти в них медицинские товары по самым низким ценам в ближайших аптеках. Данная возможность является важной, так как цены на лекарство в одной аптеке могут значительно отличаться от цен другой аптеки;

- Возможность искать несколько лекарств одновременно является очень востребованной функцией, так как обычно приходится искать лекарство по целому списку из рецепта. Сервисы аналоги не обладают возможностью множественного поиска лекарств одновременно;

- Построение маршрута по выбранным аптекам нужно для того, чтобы пользователь мог увидеть маршрут и выбрать наиболее подходящий для себя. Это очень удобная функция, но сервисы аналоги не имеют возможности построения маршрута, что делает данную функцию актуальной;

- Пользователи могут увидеть расположение аптек на карте. Эта функция необходима, чтобы увидеть, где находится та или иная аптека, и насколько она ближе по расстоянию. Веб-сервисы используют геосервисы для отображения аптек на карте;

- В мире популярность мобильного интернета растет стремительными темпами. Мобильное устройство находится с человеком почти 24 часа в сутки. Если пользователю понадобится посмотреть лекарство,

он может сделать это прямо с мобильного устройства. Поэтому иметь мобильное приложение для веб-сервисов является важной маркетинговой стратегией;

- Некоторые веб-сервисы предлагают выбрать район. Данная возможность необходима для того, чтобы сузить круг поиска лекарств в аптеках по территориальному признаку;

- Для того, чтобы вести историю поиска, необходимо зарегистрироваться. После успешного прохождения авторизации появится возможность вести историю поиска лекарств. Данная возможность будет востребована, когда необходимо посмотреть историю покупок лекарственных средств;

- Помимо поиска лекарств, может потребоваться поиск аптек. Каждый посетитель имеет возможность увидеть размещение аптек на карте;

- Можно искать лекарства только в работающих сейчас или в круглосуточных аптеках. Это актуально, когда нужно купить лекарства в ночное время.

Критериям были даны весовые коэффициенты (таблица 1.2), значимые критерии будут оцениваться по шкале от 5 до 10, менее значимые от 0 до 5.

Таблица 1.2 Критерии для анализа и сравнения сервисов-аналогов

№	Название критерия	Весовой коэффициент
1	Возможность выбора лекарственной формы	9
2	Цены на лекарство по минимальной стоимости	10
3	Функция множественного поиска лекарств одновременно	7
4	Построение кратчайшего маршрута до выбранных аптек на карте	8

5	Возможность просмотра местоположения аптек на карте	6
6	Мобильное приложение	4
7	Возможность выбора района	2,5
8	Возможность вести историю поиска	1
9	Возможность поиска аптек	1
10	Сортировка по круглосуточным аптекам	1,5

Для проведения сравнительного анализа сервисов аналогов были рассмотрены функции и возможности каждого сервиса отдельно по критериям, перечисленным в таблице 1.2.

Функции и возможности сервиса «Аптечная справочная Сибири»:

- Возможность выбирать лекарства по лекарственной форме;
- Возможность просмотра цен на лекарство по минимальной стоимости;
- Возможность выбора района;
- Возможность вести историю поиска для зарегистрированных пользователей;
- Возможность просмотра местоположения аптек на карте;
- Наличие мобильного приложения.

Функции и возможности сервиса «Таблетка»:

- Возможность выбирать лекарства по лекарственной форме;
- Функция сортировки лекарств по минимальной стоимости;
- Возможность выбора района;
- Возможность поиска аптек;
- Возможность просмотра местоположения аптек на карте.

Функции и возможности сервиса «Лекарство в аптеке»:

- Возможность выбирать лекарства по лекарственной форме;

- Функция сортировки лекарств по минимальной стоимости
- Возможность выбора района;
- Возможность вести историю поиска для зарегистрированных пользователей;
- Функция сортировки по круглосуточным аптекам;
- Возможность просмотра местоположения аптек на карте;
- Наличие мобильного приложения.

Для наглядного восприятия была построена таблица, где проведен сравнительный анализ сервисов аналогов по весовым коэффициентам.

Таблица 1.3 – Сравнительный анализ сервисов по критериям

№	Критерий	Аптечная справочная Сибири	Таблетка	Лекарство в аптеке	Разрабатываемый веб-агрегатор
1	Возможность выбора лекарственной формы	9	9	9	9
2	Функция сортировки лекарств по минимальной стоимости	10	10	10	10
3	Множественный поиск лекарств одновременно	0	0	0	7
4	Построение кратчайшего маршрута на карте	0	0	0	8
5	Возможность просмотра местоположения аптек на карте	6	6	6	6
6	Мобильное приложение	4	0	4	0
7	Возможность выбора района	2,5	2,5	2,5	0

8	Возможность вести историю поиска	1	0	1	0
9	Возможность поиска аптек	0	1	1	0
10	Функция сортировки по круглосуточным аптекам	0	0	1,5	0
<b>Итого:</b>		<b>32,5</b>	<b>28,5</b>	<b>35</b>	<b>40</b>

В таблице 1.3 был проведен сравнительный анализ сервисов аналогов с разрабатываемым веб-агрегатором по ранее выявленным критериям из таблицы 1.2. Как видно из данной таблицы, все сервисы имеют свои преимущества и недостатки, как в значимых критериях, так и в менее значимых. На рисунке 1.4 представлена диаграмма итоговых результатов таблицы 1.3.

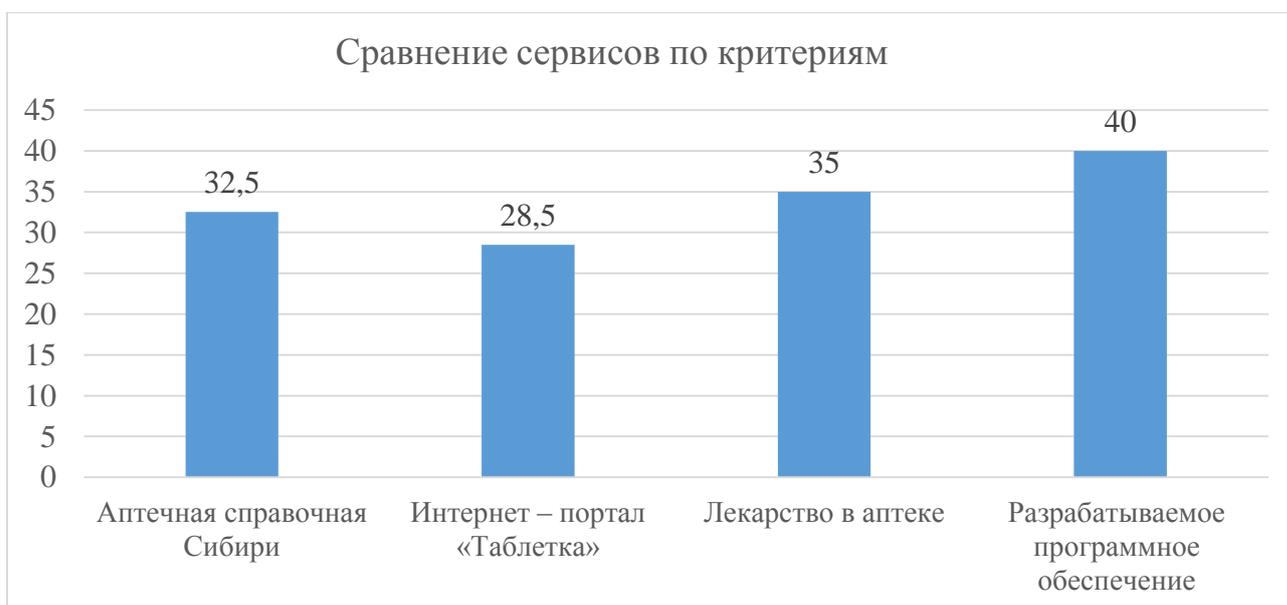


Рисунок 1.4 – Сравнение сервисов по критериям

Для сравнения сервисов по сумме весовых коэффициентов была построена диаграмма (рисунок 1.4). В сумме весовые коэффициенты равны 50. Отсюда можно сделать вывод, что разрабатываемый веб-агрегатор информации будет опережать конкурентов по наиболее значимым критериям.

### 1.3 Потребность в разработке веб-агрегатора информации

В предыдущем разделе был проведен анализ аналогов разрабатываемого веб-агрегатора. В результате выяснилось, что рассмотренные аналоги являются весьма популярными среди населения Сибирского региона, но не обладают возможностью множественного поиска лекарств одновременно. Также не могут построить маршрут до выбранной аптеки. Именно поэтому возникла потребность в разработке собственного веб-агрегатора для сбора и анализа справочной информации о медицинских товарах и реализовать функции, которыми не обладают аналоги.

Для разработки веб-агрегатора необходимо реализовать следующие методы и функции:

- Возможность множественного поиска лекарств одновременно;
- Метод для подсчёта дистанции;
- Метод для построения кратчайшего маршрута.

Возможность множественного поиска лекарств недоступна в аналогах веб-агрегатора. Она будет полезна для экономии времени, когда необходимо найти несколько лекарств одновременно. Создание такой функции обусловлено тем, что обычно врачи выдают целый список лекарственных средств. Возникает необходимость в реализации возможности, с помощью которой пользователи могут быстро получить информацию сразу по нескольким лекарственным средствам.

Метод для подсчёта дистанции от местонахождения пользователя до местоположения аптек, полученных из множественного поиска, нужен для того, чтобы пользователи могли увидеть расстояния от своего местонахождения до аптеки. Сервисы аналоги используют интернет геосервисы для подсчёта дистанции. Геосервисы – информационные ресурсы, предоставляющие пользователю инструменты для работы с геоданными и

существующие в виде самостоятельного продукта или подключаемого сервиса. Разрабатываются на базе готовых геоинформационных (ГИС) и веб-геоинформационных (веб-ГИС) систем и обеспечивают определенные сценарии использования данных и функционал для их приема, хранения, обработки и анализа. На сегодняшний день существует большое количество интернет геосервисов, но самыми популярными и востребованными являются следующие:

- 2ГИС;
- Google Maps;
- Яндекс.Карты;
- Open Street Map.

Метод построения кратчайшего маршрута необходим пользователям для того, чтобы упростить и ускорить время поиска лекарств. Как было выявлено, сервисы аналоги не имеют возможности построения маршрута, а значит, данный метод будет одним из главных преимуществ разрабатываемого веб-агрегатора.

#### 1.4 Вывод по разделу

В данном разделе был проведен обзор сервисов аналогов разрабатываемого веб-агрегатора. Рассмотрены статистические данные о посещаемости данных сервисов. Выявлены критерии для оценки сервисов, каждому критерию присвоен весовой коэффициент. По этим критериям проведен сравнительный анализ аналогов с разрабатываемым веб-агрегатором. Также были представлены методы для подсчёта дистанции и построения кратчайшего маршрута по выбранным аптекам.

## 2 Проектирование веб-агрегатора информации

### 2.1 Архитектура веб-агрегатора

Архитектура веб-агрегатора информации по медицинским товарам представлена на рисунке 2.1. Разрабатываемый веб-агрегатор включает в себя такие составляющие, как: модель, представление, контроллер, маршрутизатор, браузер и интернет геосервисы.

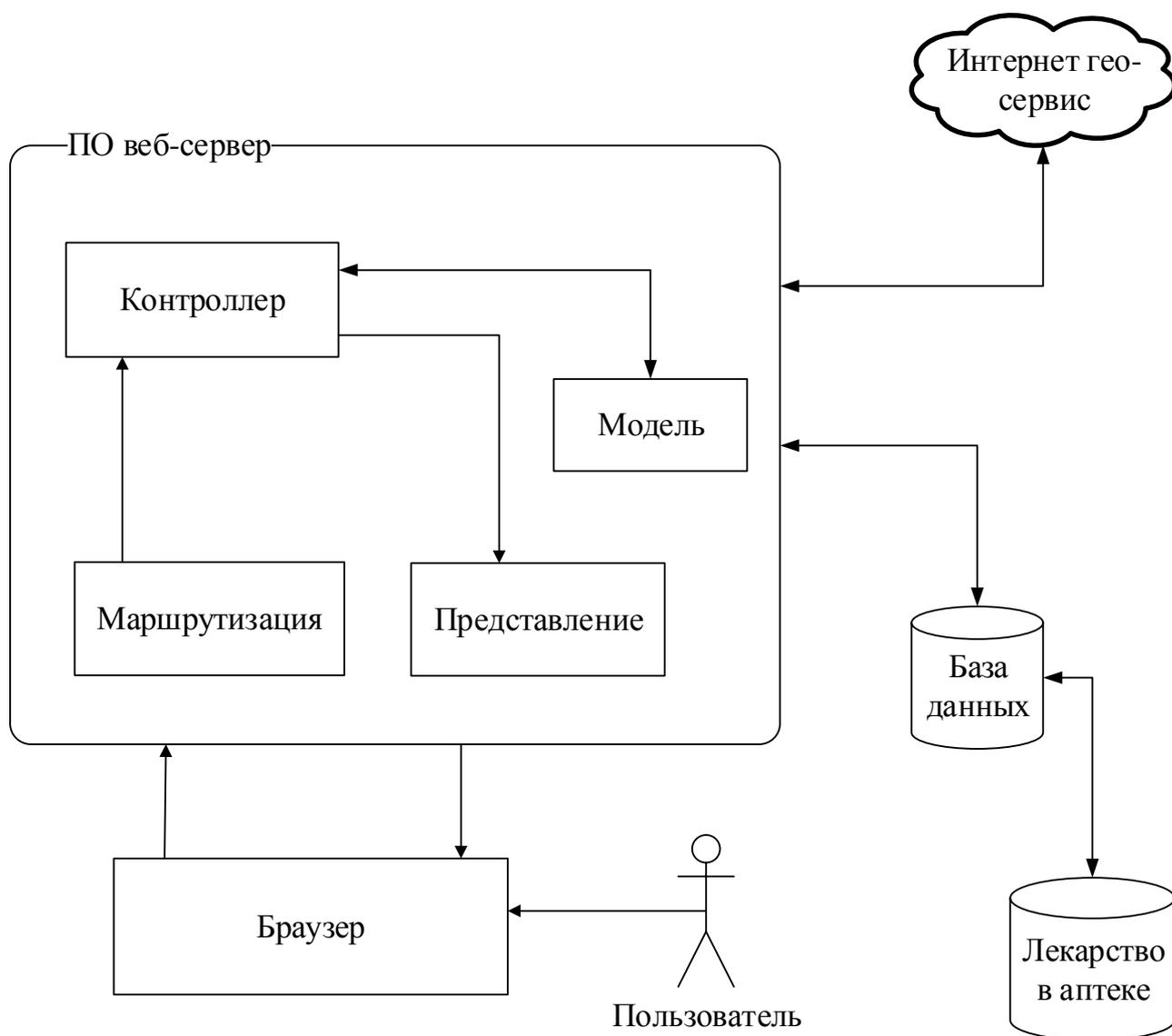


Рисунок 2.1 – Архитектура веб-агрегатора

Все необходимые справочные данные о медицинских товарах и информация об аптеках будут храниться в базе данных веб-агрегатора. В свою очередь эти данные будут получены из база данных сервиса «Лекарство в аптеке». С помощью маршрутизатора передается необходимый запрос на контроллер, который координирует действия необходимых ресурсов и объектов, нужных для выполнения действий, запрашиваемых пользователем через браузер.

Контроллер содержит в себе методы, которые представлены на рисунке 2.2.

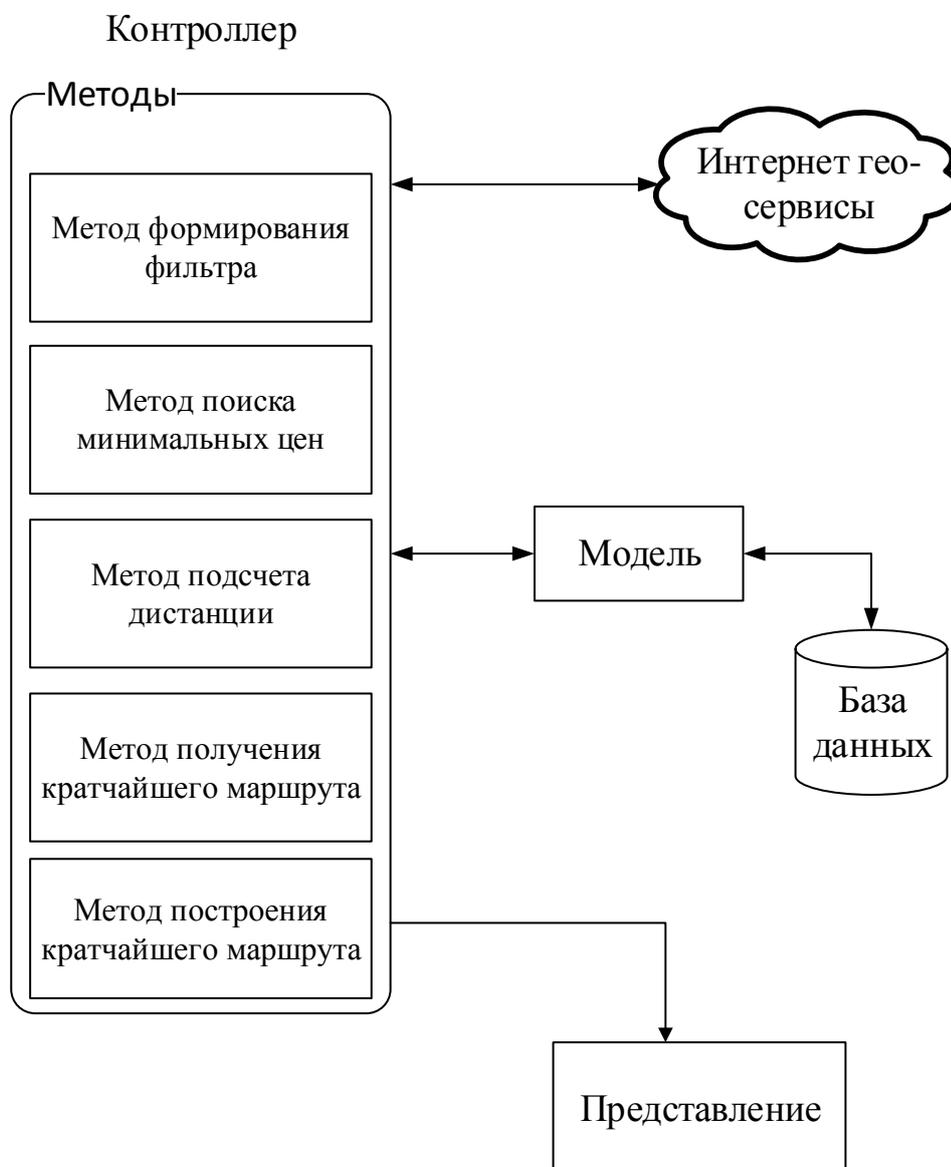


Рисунок 2.2 – Методы контроллера

Интернет геосервис выполняет вспомогательную роль. Например, если необходимо вычислить дистанцию от местонахождения пользователя до интересующей аптеки, то с помощью метода контроллера вычисляется местонахождение пользователя. Затем данный метод подсчета дистанции обращается к модели и получает из базы данных широту и долготу местонахождения аптеки, и передаёт их через HTTP-запрос в интернет геосервис. При успешном выполнении запроса интернет геосервис вернет JSON–данные с дистанцией между пользователем и аптекой.

Представления обеспечивают различные способы просмотра данных в браузере пользователя. Представление может быть шаблоном, который заполняется данными. Может быть несколько различных шаблонов, и контроллер выбирает необходимый для текущей ситуации.

## 2.2 Модель базы данных

Для проектирования баз данных существует множество различных средств, например, Workbench, Navicat, SQL Maestro для MySQL, Toad Data Modeler и другие. При проектировании баз данных веб-агрегатора информации был использован инструмент «Toad Data Modeler».

Toad Data Modeler (CASE Studio) – средство проектирования баз данных и приложений, сочетающее объектно-ориентированное, концептуальное и физическое моделирование данных. Поддержка популярных СУБД делает Toad Data Modeler уникальным решением для ускорения разработки и анализа сложных распределенных приложений. Одним из главных преимуществ Toad Data Modeler является то, что можно получить SQL(DDL) скрипт для конкретных СУБД [10].

В первую очередь была спроектирована концептуальная модель данных. Позже из концептуальной модели была получена физическая модель.

### 2.2.1 Концептуальное проектирование

Начальной стадией проектирования базы данных является проектирование концептуальной модели данных. При проектировании концептуальной модели данных в Toad Data Modeler был выполнен ряд последовательных процедур:

- Определение сущностей – было определено 7 сущностей: «districts» (районы), «pharmacies» (аптеки), «medicaments» (для лекарств), «dosage\_forms» (лекарственная форма), «potions» (дозы лекарств), «fasovka» (фасовки), и «packagings» (упаковки);
- Определение связей между сущностями.
- Создание ER-модели – для представления сущностей и связей между ними используются ER-диаграммы. На их основе создается единый наглядный образ моделируемой ER-модель предметной области;
- Определение атрибутов и их значений. Были выявлены все необходимые атрибуты для соответствующих сущностей, присвоены осмысленные имена атрибутам и их описаниям, задан тип и размерность;
- Определение первичных ключей для сущностей. Были определены первичные ключи для того, чтобы уникальным образом идентифицировать экземпляры сущностей.

После выполнения ряда процедур на этапе концептуального проектирования была получена концептуальная модель данных, которая представлена на рисунке 2.3.

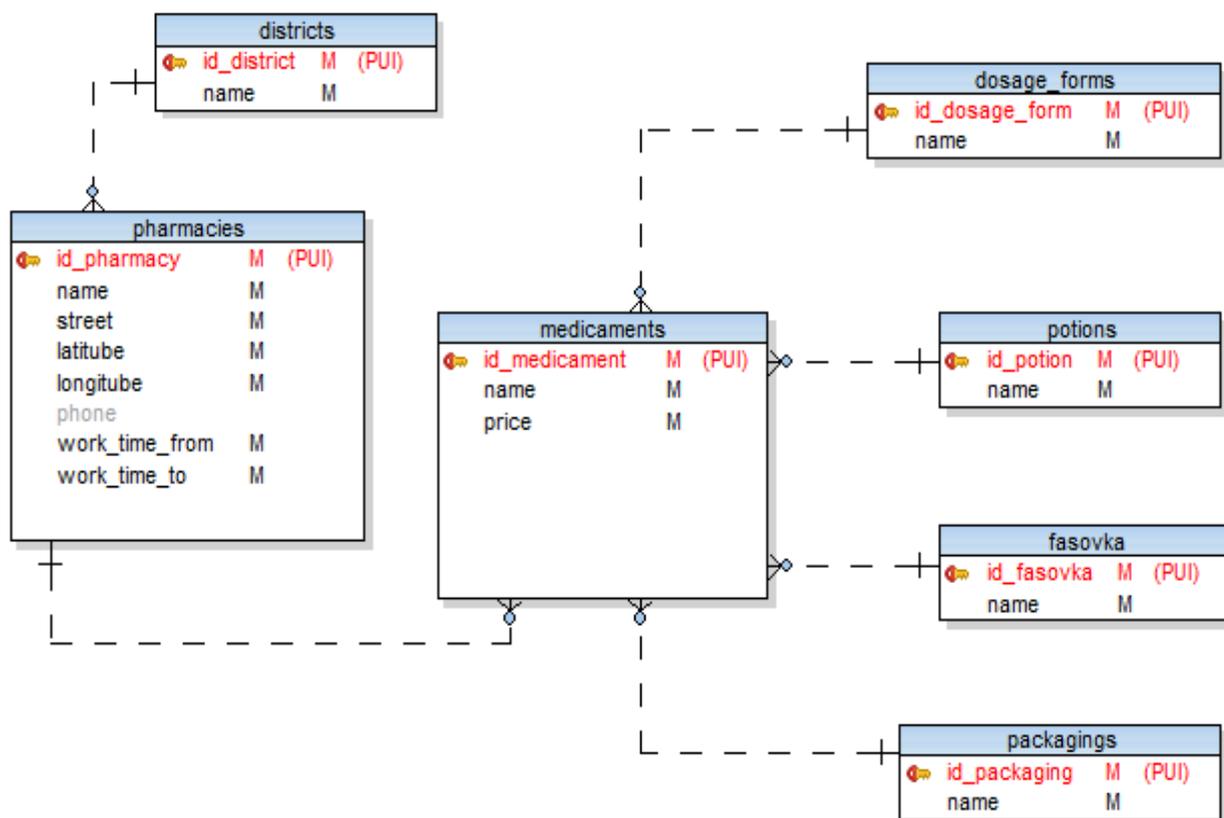


Рисунок 2.3 – концептуальная модель

### 2.2.2 Физическое проектирование

После проектирования концептуальной модели в Toad Data Modeler, модель была сконvertирована в физическую модель (рисунок 2.4). Этап физического проектирования также включает в себя выбор СУБД. Существует разные СУБД, самыми популярными и востребованными являются следующие:

- Oracle;
- MS SQL Server;
- PostgreSQL;
- MySQL и т.д.

Так как в рамках магистерской диссертации разрабатывается программное обеспечение веб-агрегатор информации, то целесообразно использовать СУБД MySQL. MySQL самая популярная система управления базами данных для создания веб-сайтов с открытым исходным кодом, входит в состав LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP).

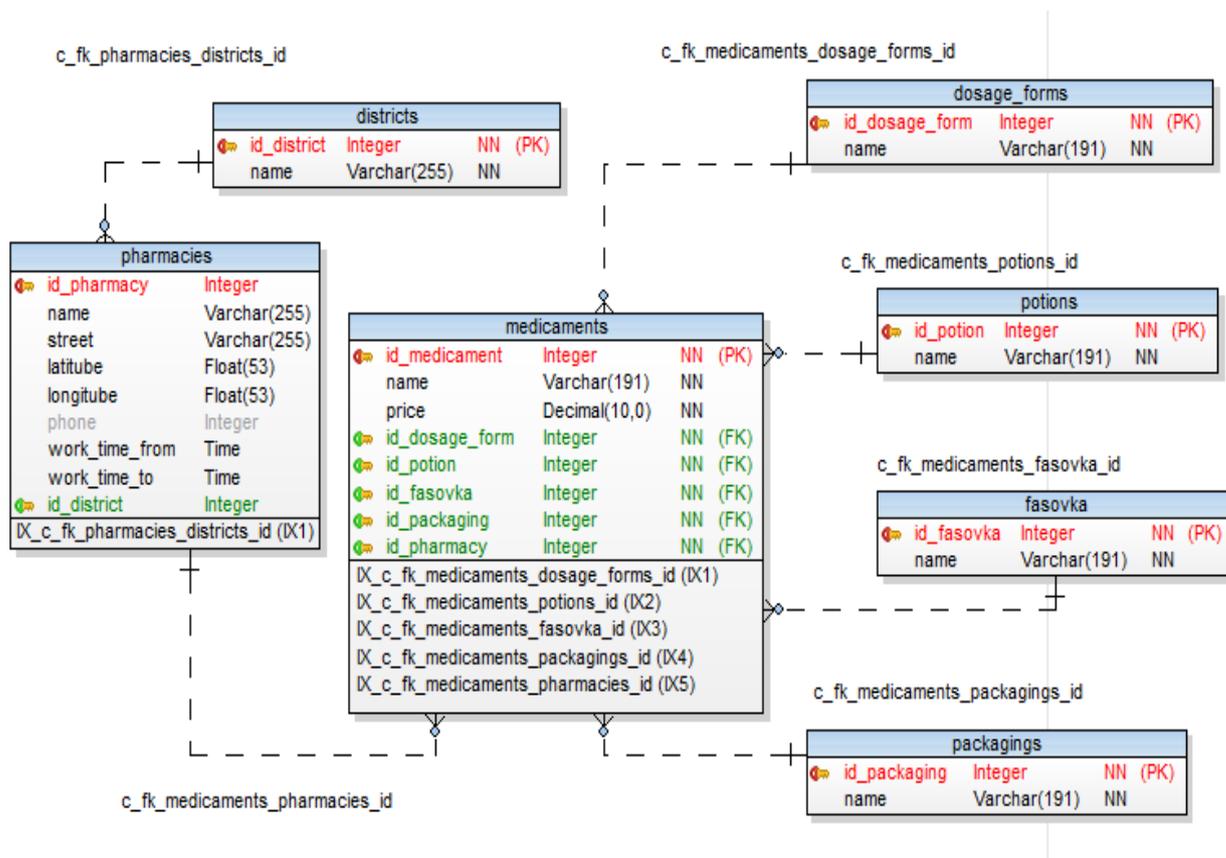


Рисунок 2.4 – физическая модель

На рисунке 2.4 представлен рисунок физической модели. Для того чтобы убедиться, что модель точно отображает предметную область, она была приведена в более удобный вид для просмотра. Также на этапе физического проектирования был получен DDL – скрипт, который понадобится для создания базы данных.

## 2.3 Алгоритмы методов веб-агрегатора информации

В процессе проектирования было спроектировано множество различных алгоритмов для разрабатываемого веб-агрегатора информации. Ниже приведены самые основные и значимые алгоритмы разрабатываемого веб-агрегатора:

- Алгоритм метода подсчета дистанции;
- Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута;
- Алгоритм метода построения маршрута.

### 2.3.1 Алгоритм метода подсчета дистанции

Существует различные алгоритмы подсчета дистанции. На сегодняшний день каждый интернет геосервис предлагает собственные методы подсчета, входящие в состав API. Для того, чтобы получить дистанцию между исходной и конечной точками, необходимо сформировать и отправить запрос по протоколу HTTPS, либо HTTP на сервер интернет геосервиса через выбранный API. Существует множество различных API, которые предназначены для выполнения различных задач, к примеру, для получения расстояний между исходной и конечной точками есть свой API.

В запросе необходимо указать названия нужного API. Также требуется аутентифицировать API, для этого необходимо получить ключ и добавить в запрос. Также в запросе необходимо указать «OutputFormat», т.е указать в каком формате необходимо получить ответ, обычно это либо «json», либо «xml». В конце необходимо передать параметры начальной и конечной точек.

Учитывая вышеописанные шаги, был спроектирован алгоритм метода подсчета дистанции, представленный на рисунке 2.5

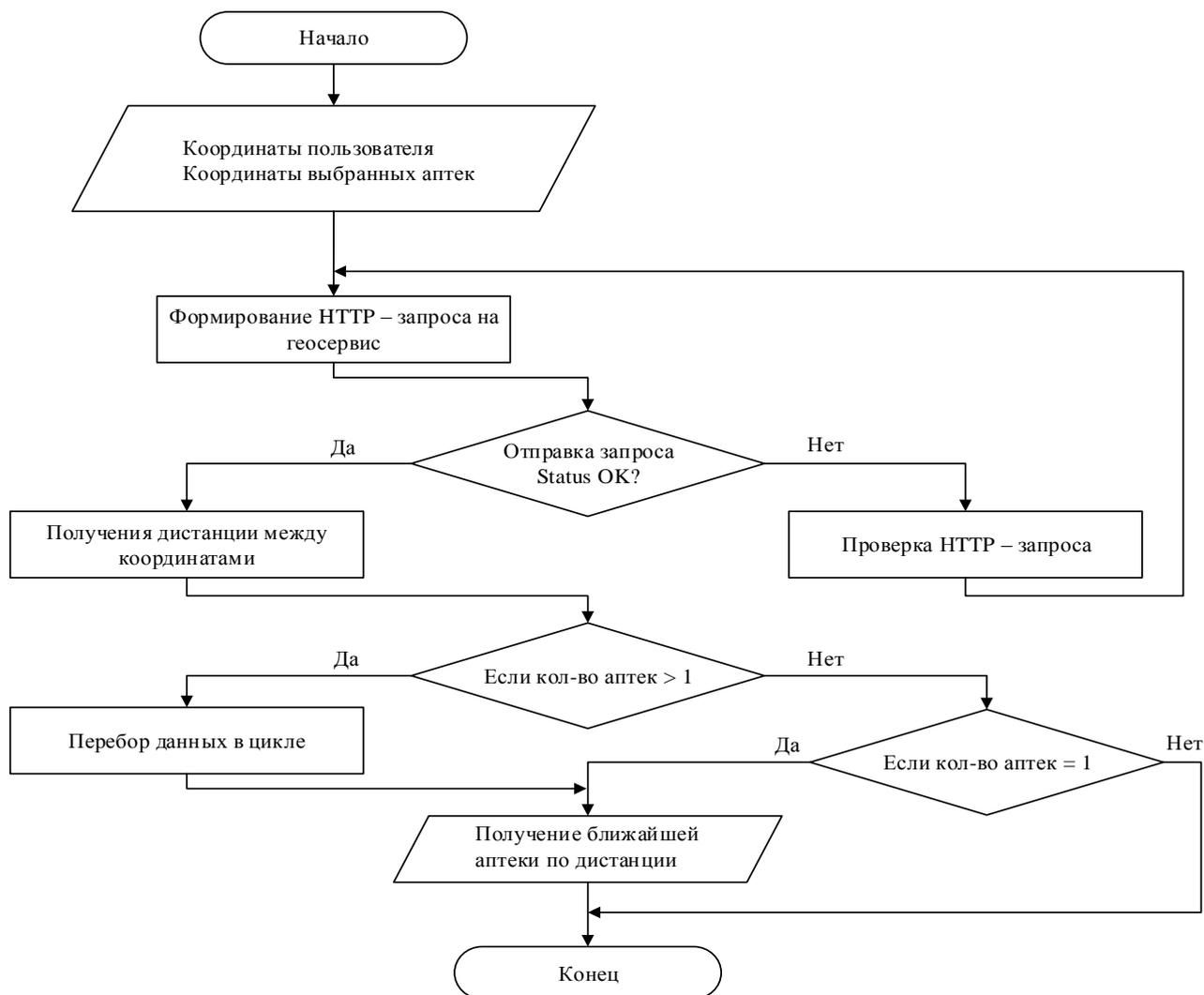


Рисунок 2.5 – Алгоритм метода подсчета дистанции

1. Начало.
2. Входные данные: координаты (широта и долгота) местоположения пользователя, координаты выбранных аптек.
3. Формирование HTTP-запроса.
4. Отправка запроса, если запросу присвоен статус «ОК?», то получаем дистанцию, если не присвоен, то проверка запроса на ошибки и формирование запроса заново.

5. Если количество аптек больше 1, то перебираем данные в цикле, иначе, если количество аптек равно 1, то данная аптека ближайшая по дистанции, если «нет», то конец.

### 2.3.2 Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута

Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута представлен на рисунке 2.6

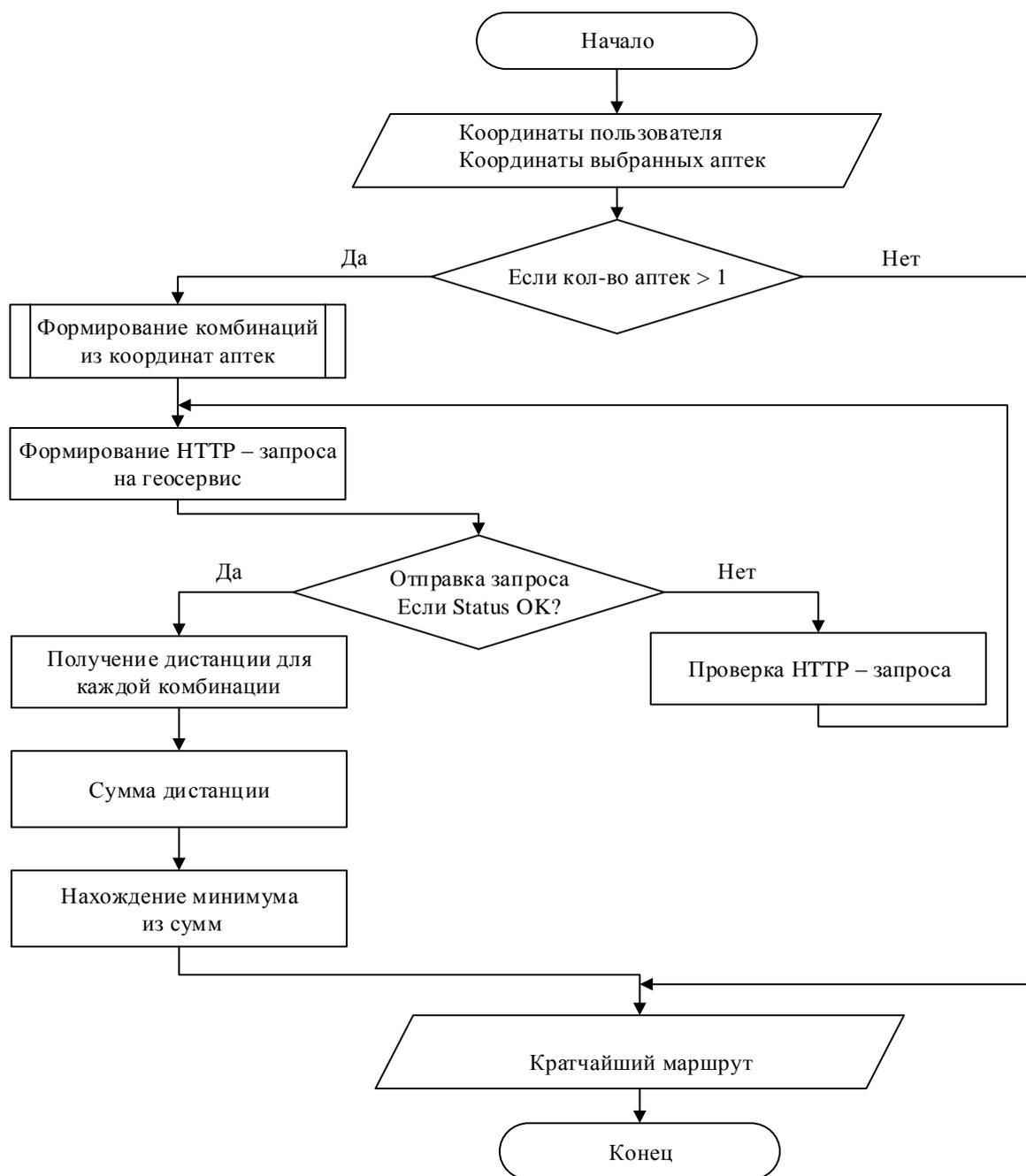


Рисунок 2.6 – Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута

1. Начало.
2. Входные данные: координаты (широта и долгота) местоположения пользователя, координаты выбранных аптек.
3. Если количество аптек больше 1, то идет формирование комбинаций из координат аптек, иначе, кратчайший маршрут найден.
4. Формирование HTTP-запроса.
5. Отправка запроса. Если запросу присвоен статус «ОК?», то на выходе – дистанция для каждой из комбинаций, если не присвоен, то проверка запроса на ошибки и формирование запроса заново.
6. Суммирование дистанций.
7. Нахождение минимума из сумм.
8. Минимум = кратчайшему маршруту.
9. Конец.

### 2.3.3 Алгоритм метода построения маршрута

Существует большое множество различных алгоритмов построения маршрутов, однако данная технология везде одна и та же, различаются только интерфейсы. Алгоритм метода построения маршрута представлен на рисунке 2.7

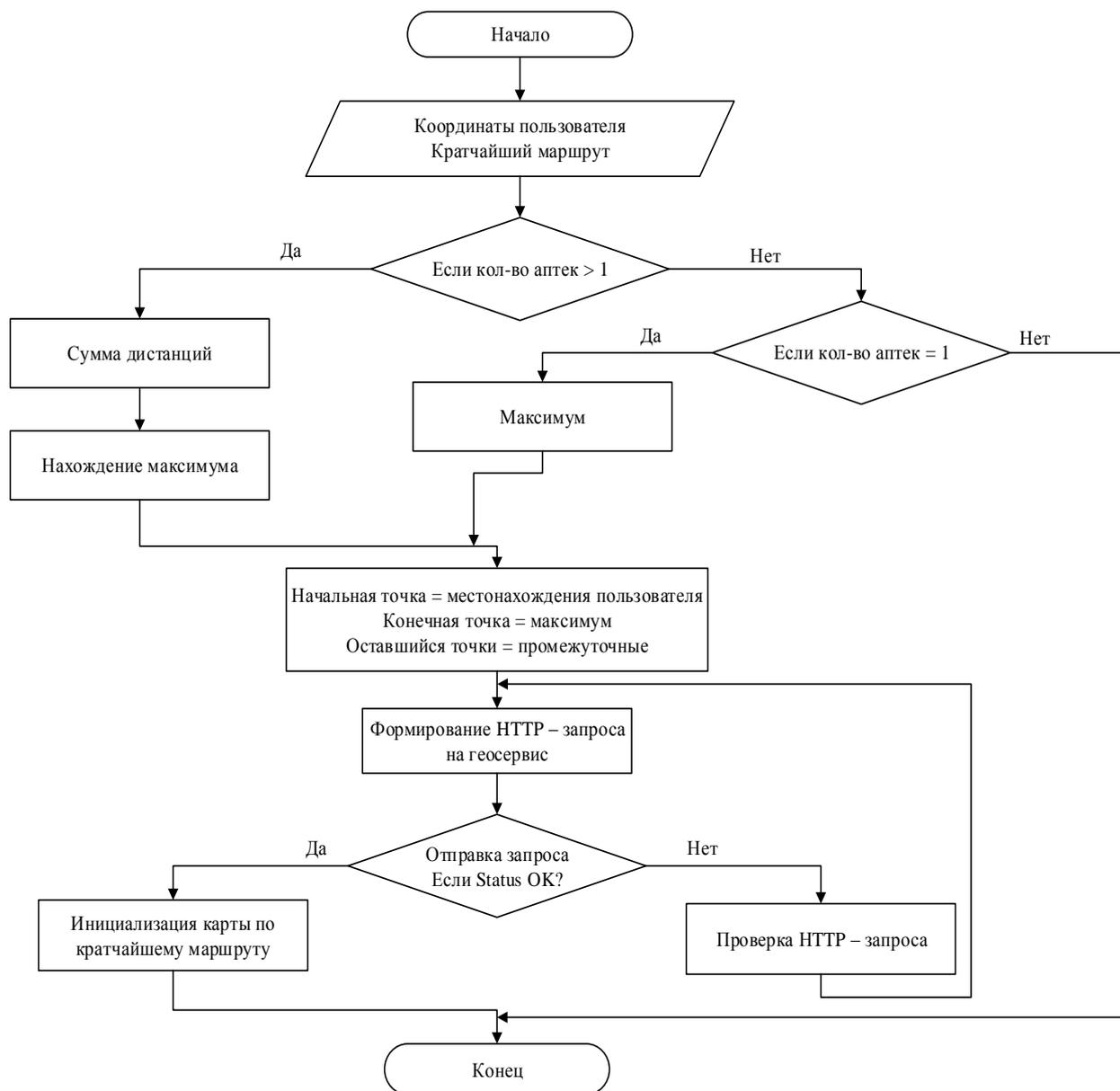


Рисунок 2.7 – Алгоритм метода построения маршрута

1. Начало.
2. Входные данные: координаты (широта и долгота) местоположения пользователя, кратчайший маршрут.
3. Если количество аптек больше 1, то идет подсчет суммы, из этой суммы находится максимум. Иначе, если количество аптек равно 1, то оно равно максимуму, если нет, то конец.

4. Начальная точка равна местонахождению пользователя, конечная точка равна максимуму, оставшиеся точки (если есть) промежуточные.

5. Формирование HTTP-запроса.

6. Отправка запроса. Если запросу присвоен статус «ОК?», то идет инициализация карты, если не присвоен, то проводится проверка запроса на ошибки и формирование запроса заново.

7. Конец.

Был спроектирован алгоритм метода построения маршрута относительно местонахождения пользователя и местоположения аптек.

## 2.4 Вывод по разделу

Данный раздел включает в себя проектирование веб-агрегатора. Были спроектированы: архитектура веб-агрегатора, концептуальная модель, физическая модель базы данных, были представлены и словесно описаны алгоритмы разрабатываемого веб-агрегатора информации.

### 3. Реализация веб-агрегатора информации

Все вышеописанные и спроектированные модели и алгоритмы были использованы в программной реализации.

#### 3.1 Выбор средств реализации

##### *Выбор языка программирования*

На сегодняшний день существует огромное количество языков программирования. Современные среды разработки приложений позволяют писать код для программ на различных языках программирования.

В качестве основного языка программирования был выбран язык PHP. PHP (Hypertext Preprocessor) - это распространенный объектно-ориентированный язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом. PHP является скриптовым языком, который интенсивно применяется для разработки веб-приложений. Данный язык является одним из лидеров, применяющихся для создания динамических веб-сайтов.

В качестве вспомогательного языка программирования будет использован язык JavaScript. Данный язык будет применяться для придания интерактивности веб-агрегатору.

Model View Controller (MVC, «модель-представление-поведение», «модель-представление-контроллер», «модель-вид-контроллер») — схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель данных приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные.

На MVC основываются такие известные фреймворки, как Simfony, Laravel, Zend framework, Yii.

В реализации программного обеспечения веб-агрегатора информации будет использован PHP фреймворк Laravel. Фреймворк (каркас, структура) – программная платформа, программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта. Laravel – бесплатный фреймворк с открытым кодом, предназначенный для разработки с использованием архитектурной схемы MVC [19].

### *Выбор веб-сервера*

Существует множество бесплатных веб-серверов для использования. Например, наиболее популярными веб-серверами являются:

- Apache – свободный веб-сервер;
- IIS – от компании Microsoft, распространяемый с ОС семейства Windows;
- XAMPP – кроссплатформенная сборка веб-сервера содержащая Apache, MySQL, интерпретатор скриптов PHP и большое количество дополнительных библиотек, позволяющих запустить полноценный веб-сервер.
- Open Server — это портативная серверная платформа и программная среда, созданная специально для веб-разработчиков с учётом их рекомендаций и пожеланий. Включает в себя Apache, nginx, PHP, MySQL, phpMyAdmin.

Все эти веб-серверы являются популярными и удобными для использования, но выбор был сделан в пользу «Open Server», так как «Open Server» является программным комплексом, имеет богатый набор серверного программного обеспечения, многофункциональный, с продуманным интерфейсом, обладает мощными возможностями по администрированию и

настройке компонентов. Платформа широко используется с целью разработки, отладки и тестирования.

### *Выбор интернет геосервиса*

В качестве интернет геосервиса был выбран Google Maps. Google Maps — один из самых известных картографических геосервисов. Google также предоставляет возможности для использования своих карт в сторонних сервисах.

Используя Google Maps API, можно поместить карту из Google Maps на внешний сайт, управляя этой картой через JavaScript API. В состав средств для разработчика входят следующие программные интерфейсы (API):

- Geocoding API обеспечивает доступ к службам геокодирования статичных адресов через HTTP-запрос с целью размещения контента на карте [4];
- Distance Matrix API возвращает информацию на основе рекомендованного маршрута между исходной и конечной точками в соответствии с расчетами Google Maps API [5].
- Maps Directions API – это служба, которая позволяет рассчитывать маршруты между разными точками с использованием HTTP-запроса [6];
- Javascript API необходим для создания и добавления собственных карт на веб-сайт [7].

Перед началом работы с картами необходимо зарегистрироваться с помощью аккаунта Google. Некоммерческое использование сервиса бесплатно, но существуют ограничения на количество запросов к отдельным функциям.

## 3.2 Реализация программного обеспечения для сбора информации о медицинских товарах

Парсеры - это программы для автоматизированного сбора информации из веб-сайтов. Как правило, разрабатываются для каждого сайта отдельно, с учетом его структурных и технических особенностей.

Также существуют и готовые решения, позволяющие извлекать информацию с сайта после предварительной конфигурации. Эти решения не обладают той гибкостью, которую могут дать решения, разработанные под конкретный сайт.

Процесс извлечения информации с отдельной веб-страницы можно разбить на следующие этапы:

- Построение запроса для получения информации;
- Выполнение запроса и получение ответа;
- Обработка ответа, извлечение и структурирование необходимой информации;
- Передача полученной информации для последующей обработки или записи в базу данных.

Для автоматизированного извлечения информации с веб-страниц существуют различные подходы и инструменты, и для сбора данных справочника аптек был использован подход с библиотекой. Данный подход требует понимания процесса формирования запросов и логики работы приложения[14].

Существуют следующие библиотеки:

- `jsoup` для Java
- `SimpleHTMLDom` и `cURL` для PHP
- `lxml.html` для Python и другие.

Был проведен анализ сайта `lekvarapteke.ru` для того, чтобы понять, как клиент (браузер) взаимодействует с сервером, какие HTTP-запросы посылает, какие данные получаются в ответ. После анализа стало понятно, что сервер в

ответ на запрос клиента отдаёт данные в формате JSON, а уже программное обеспечение сайта в свою очередь, декодирует закодированные JSON данные и выводит на сайте с помощью языка Javascript внутри тегов HTML. Таким образом, стало понятно, что написанием парсера для получения HTML тэгов и их содержимого невозможно получить необходимые справочные данные, поэтому было решено использовать библиотеку cURL языка PHP [15].

cURL является сокращением от "Client URLs". Он был разработан Daniel Stenberg в 1998 году как утилита, работающая из командной строки. Библиотека безопасна в мультипоточной среде, совместима с IPv6 и поддерживает постоянные соединения. cURL - позволяет серверу передавать файлы на удаленный компьютер, используя множество Интернет-протоколов. Библиотека имеет очень гибкую настройку и позволяет выполнить практически любой удаленный запрос. Используя cURL, web-сервер может выступать полноценным клиентом любого сервиса, основанного на HTTP протоколе[16].

cURL является очень полезным инструментом при решении таких задач, как имитация веб-браузера, отправка форм, регистрация на веб-сервисе и другие. Для того, чтобы получить JSON данные, потребуется имитировать браузер используя cURL, а свою очередь веб-сервер будет выступать полноценным клиентом. Для использования cURL необходимо выполнить следующие шаги:

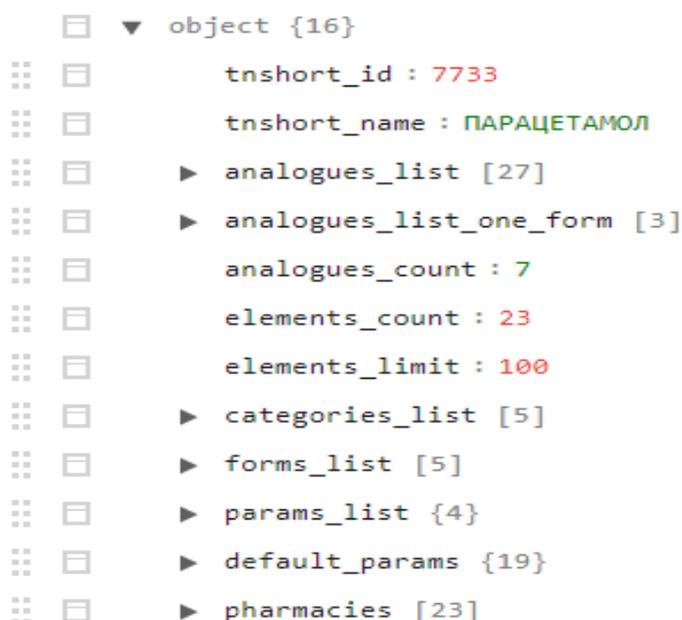
- Инициализировать сессию cURL;
- Установить опции cURL;
- Выполнить запрос;
- Завершить сессию cURL.

Перед тем как начать работу с инициализацией сессии cURL, стоит проверить сайт на доступность, а уже потом приступить к инициализации с помощью функции `curl_init ()`, в эту функцию нужно передать `url` – адрес

необходимого сайта (<http://lekvarpteke.ru>). После этого можно приступить к установлению необходимых опций[17].

```
$headers = array ();  
$headers [] = 'Cookie: '. $cookie;  
curl_setopt ($curl, CURLOPT_URL, $url);  
curl_setopt ($curl, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);  
curl_setopt ($curl, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
```

Теперь остается выполнить запрос и получить ответ от сервера. Для этого потребуется функция `curl_exec ()`. Полученный ответ представлен на рисунке 3.1.



```
object {16}  
  tnshort_id : 7733  
  tnshort_name : ПАРАЦЕТАМОЛ  
  analogues_list [27]  
  analogues_list_one_form [3]  
  analogues_count : 7  
  elements_count : 23  
  elements_limit : 100  
  categories_list [5]  
  forms_list [5]  
  params_list {4}  
  default_params {19}  
  pharmacies [23]
```

Рисунок 3.1 – Полученные справочные данные

После этого завершается работа с сессией с помощью функции `curl_close`. В результате с помощью библиотеки `cURL` были получены справочные данные для лекарства «Парацетамол» из сервиса «Лекарство в аптеке». Таким же способом были получены справочные данные для других лекарств.

### 3.3 Создание и заполнение базы данных

В MySQL была создана база данных «справочник аптек» с помощью DDL-скрипта полученной в физической модели. А для удобного и быстрого заполнения таблиц была использована библиотека RedBeanPHP.

RedBeanPHP – простой в использовании ORM библиотека. ORM (англ. Object-Relational Mapping, рус. объектно-реляционное отображение, или преобразование) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования RedBeanPHP - это компактная библиотека со множеством полезных функций[12][13].

В работе были использованы следующие функции:

- автоматическое обнаружение моделей;
- глубокое копирование;
- интеллектуальные функции импорта.

Для того, чтобы убедиться, что все связи и ограничения таблиц были автоматически созданы, можно посмотреть схему базы данных в phpMyAdmin (рисунок 3.2).

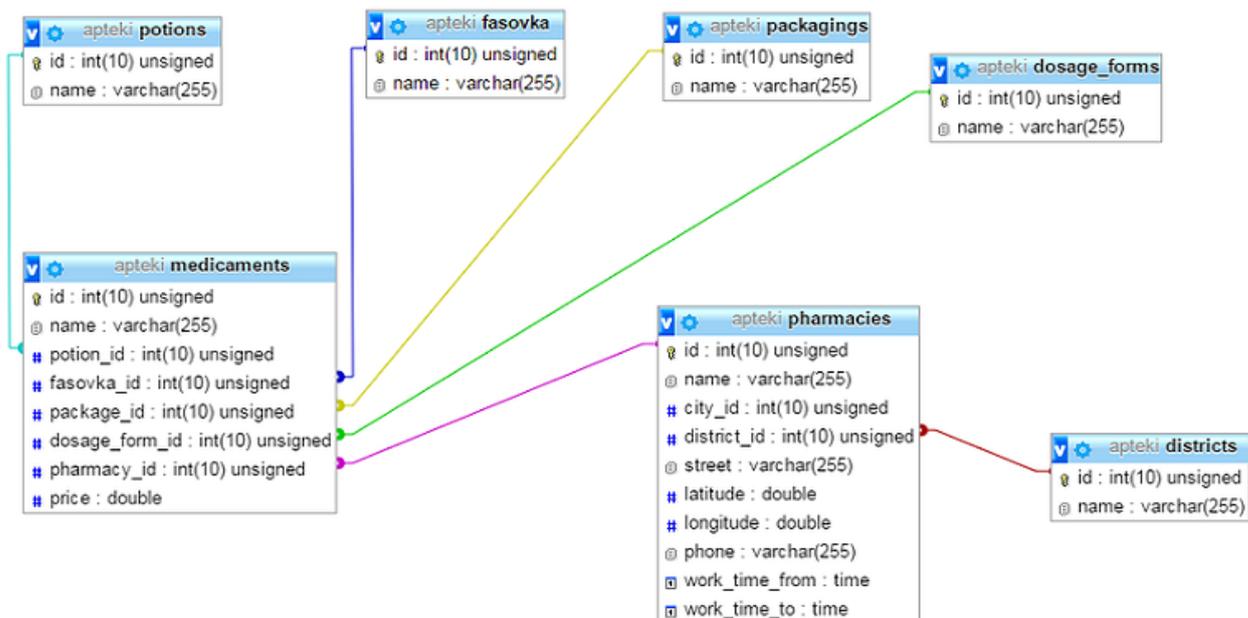


Рисунок 3.2 – схема базы данных.

После того как были созданы все таблицы в базе данных, идет заполнения таблиц с помощью SQL запроса INSERT INTO, а в качестве значений переданы ранее полученные справочные данные из сервиса «Лекарство в аптеке» (lekvarteke.ru).

Пример запроса для заполнения таблицы «pharmacies»:

```

R::exec ("INSERT INTO 'pharmacies' (id, `name`, district_id, street,
latitude, longitude, phone, work_time_from, work_time_to);
VALUE (:id, :name, :district_id, :street, :latitude, :longitude, :phone,
:work_time_from, :work_time_to);
  
```

	id	name	city_id	district_id	street	latitude	longitude	phone	work_time_from	work_time_to
	779	Аптека от Склада	370	377	Кирова проспект,46	56.4666748	84.9721756	8(3822)430362	09:00:00	21:00:00
	780	Аптека от Склада	370	377	Гоголя,55	56.4713936	84.9609146	8(3822)430362	09:00:00	20:00:00
	782	Аптека на Нахимова 15	370	377	Нахимова,15	56.454731	84.9733887	8(3822)977332	08:00:00	21:00:00
	1020	Аптека Омела	370	377	Карташова, 31А	56.4688492	84.9698563	4-35-198	09:00:00	21:00:00
	1063	Аптека Целебная	370	377	Герцена,61/1	56.4724045	84.9864044	942-111	09:00:00	21:00:00
	1066	Аптека Вита	370	377	Учебная,20	56.4592361	84.9515686	8(3822) 42-73-88	08:00:00	22:00:00
	1072	Аптека Вита	370	377	Ботанический переулок,3	56.4551735	85.0060501	8(3822) 41-10-13	08:00:00	22:00:00
	1074	Аптека Вита	370	377	Учебная,48Д (ТЦ "Смайл-city")	56.4595451	84.9655457	8(3822) 56-63-15	09:00:00	22:00:00
	1075	Аптека Вита	370	377	Елизаровых,41	56.4608383	84.9874496	8(3822) 54-44-53	07:00:00	01:00:00

Рисунок 3.3 – заполненная справочными данными таблица «pharmacies».

Как видно из рисунка 3.3, справочные данные в таблицу «pharmacies» были успешно записаны. Аналогичным образом были заполнены все остальные таблицы.

### 3.4 Реализация спроектированных алгоритмов

#### Геокодирование объектов

Как было сказано ранее, в качестве интернет геосервиса был выбран Google Maps. Для геокодирования будет использоваться Google Maps Geocoding API.

Геокодирование – процесс преобразования адресов (например, «г. Томск, площадь Ленина 1») в географические координаты (например, широта 56.456252 и долгота 84.951825).

Следующий запрос выполнить геокодирование статичного адреса пользователя в географические координаты.

<https://maps.google.com/maps/api/geocode/json?address=' user address '>

#### Алгоритм метода подсчёта дистанции

Для подсчета дистанции была использована служба Distance Matrix API. Это служба предоставляет информацию о расстоянии и времени поездки для матрицы исходных точек и пунктов назначения.

Distance Matrix API возвращает информацию о расстоянии маршрута между исходной и конечной точками в соответствии с расчетами Google Maps API. Возвращаемая информация содержит значения «duration» и «distance» для каждой пары точек. Перед началом использования необходимо пройти аутентификацию, для этого необходимо получить ключ API.

Запрос Google Maps Distance Matrix API имеет следующий вид:

<http://maps.googleapis.com/maps/api/distancematrix/outputFormat?parameter>

где выходной формат (outputFormat) может принимать одно из следующих значений:

- json (рекомендуется) – задает вывод в формате JavaScript Object Notation (JSON);
- xml – задает вывод в формате XML.

Есть обязательные и дополнительные параметры (parameters) запроса:

- origins – исходная точка для вычисления расстояния и времени пути;
- destinations – конечные точки при вычислении расстояния и времени пути.

Исходная точка (origins) – это координаты местонахождения пользователя, которые были получены из геокодирования. Конечные точки (destinations) – это координаты местоположения аптек, которые будут получены из базы данных. Формируется запрос из исходной и конечных точек и отправляется на сервер. При успешном срабатывании сервер вернет JSON данные с расстоянием между точками. Если количество конечных точек больше одной, осуществляется перебор всех точек и вычисляется кратчайшее (минимальное) расстояние.

Алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута

Для поиска кратчайшего маршрута был использован Directions API. Это служба позволяет рассчитывать маршруты между разными точками с использованием HTTP-запроса. Если количество аптек больше одного, то формируется комбинация из точек аптек.

Запрос выглядит следующим образом:

<http://maps.googleapis.com/maps/api/directions/json?origin&destinations>

Исходная точка (origin) – это координаты местонахождения пользователя, которые были получены из геокодирования. Конечной точкой (destinations) будут координаты местоположения аптек, которые получены из базы данных.

Запрос формируется и отправляется на сервер, при успешном выполнении запроса, возвращается дистанция для каждой из комбинации точек.

### 3.5 Результаты реализации веб-агрегатора информации

В рамках магистерской диссертации был реализован веб-агрегатор информации о медицинских товарах. При запуске веб-агрегатора пользователь может увидеть следующий интерфейс:

#### Справочная аптек



Рисунок 3.4 – окно поиска

На рисунке 3.4 показано окно поиска лекарств. При необходимости можно составить список до 3 наименований одновременно, для этого нужно нажать на кнопку «+».

#### Справочная аптек



Рисунок 3.5 – поиск лекарств по трем наименованиям

На рисунке 3.5 отображено три поисковых окна, что даёт возможность осуществлять поиск лекарств по трём наименованиям одновременно. Рассмотрим пример поиска препарата «амоксиклав».



Рисунок 3.6 – поиск препарата «амоксиклав».

При нажатии на кнопку «Найти», осуществляется поиск препарата в базе данных. При наличии справочных данных появится фильтр с информацией о препарате «амоксиклав» (рисунок 3.7).

улица Вершинина 46, Томск

**Лекарственная форма**

- Порошок для раствора для внутривенного введения
- Таблетки покрытые оболочкой
- Порошок для суспензии для приема внутрь

**Дозировка**

- 0.125+0.03125/5МЛ
- 0.25+0.0625/5МЛ
- 0.4+0.057/5МЛ

**Фасовка**

- 35.0
- 17.5

**Упаковка**

- ФЛАК

Рисунок 3.7 – фильтр для препарата «амоксиклав»

С помощью фильтра можно выбрать необходимую лекарственную форму, дозировку, фасовку и упаковку (если есть) препарата. Также нужно ввести свой адрес в первой строке. Далее выбирается опция для поиска.

**Выбор опции поиска**

- По минимальной стоимости
- По кратчайшему маршруту

Рисунок 3.8 – выбор опции

Опции бывают двух видов: поиск лекарств по минимальной стоимости и по кратчайшему маршруту. Если выбрать по минимальной стоимости и нажать на кнопку «Отфильтровать» (рисунок 3.9), то результат будет следующим (рисунок 3.10):



Рисунок 3.9 – кнопка «Отфильтровать»

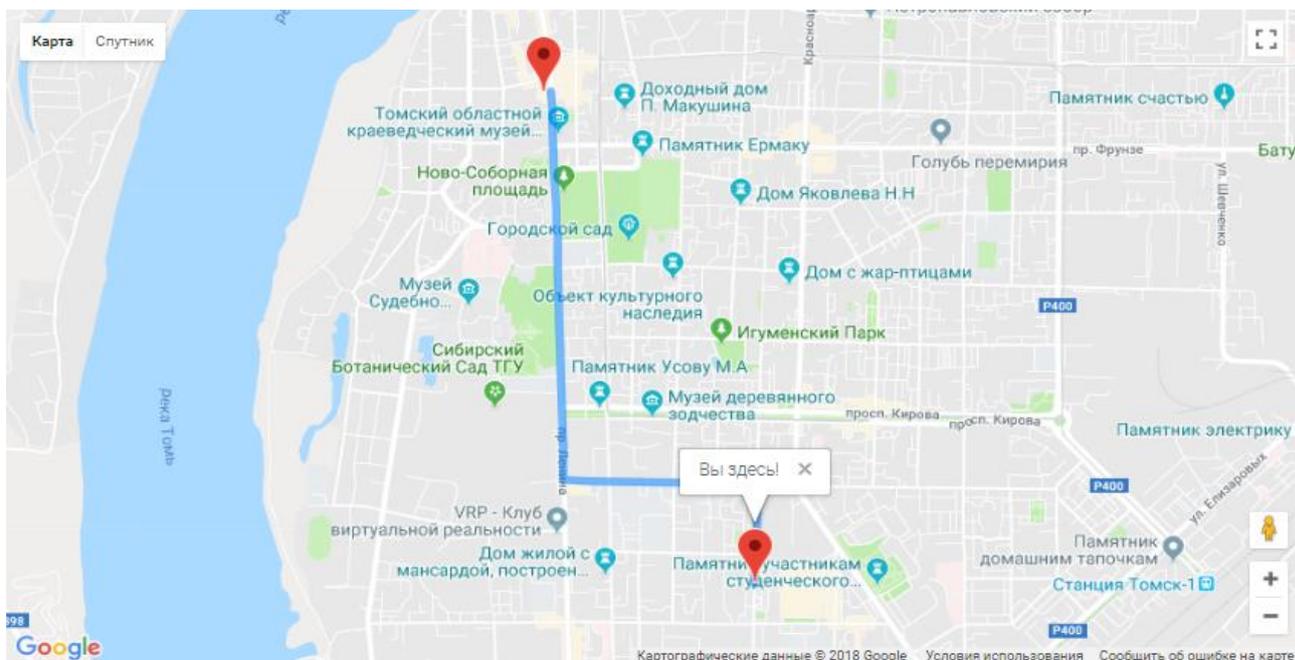


Рисунок 3.10 – результаты поиска препарата «амоксиклав»

**Дистанция: 8,3 км**  
**Продолжительность: 21 мин.**

**АМОКСИКЛАВ 183,1 руб.**  
**Порошок для суспензии для приема внутрь 35,0**  
**Адрес: Ференца Мюнниха, 8**

Рисунок 3.11 – информация о результате поиска препарата «амоксиклав»

При выборе опции по кратчайшему маршруту, результат будет следующим:

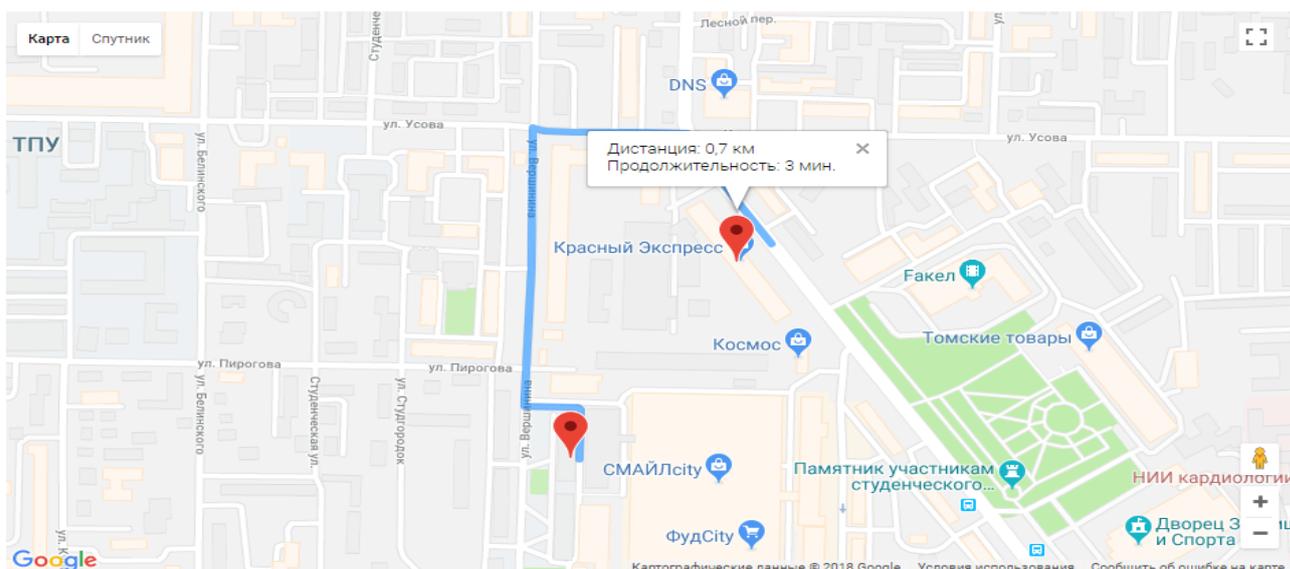


Рисунок 3.12 – результаты поиска препарата «амоксиклав» по опции кратчайший маршрут.

Поиск лекарств по трём наименованиям одновременно: «диклофенак», «амоксиклав», «парацетамол» (рисунок 3.13).



Рисунок 3.13 – поиск с 3 лекарствами

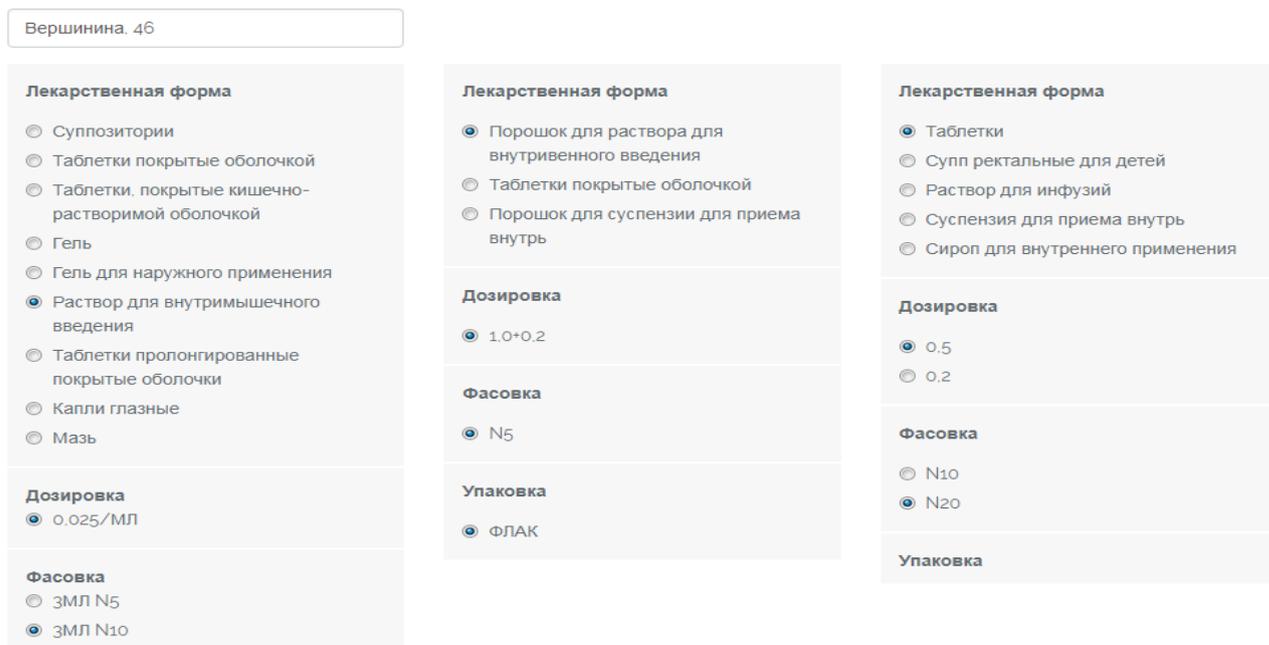


Рисунок 3.14 – фильтр для препаратов «диклофенак», «амоксиклав», «парацетамол».

Выбор опции по минимальной стоимости (рисунок 3.15)

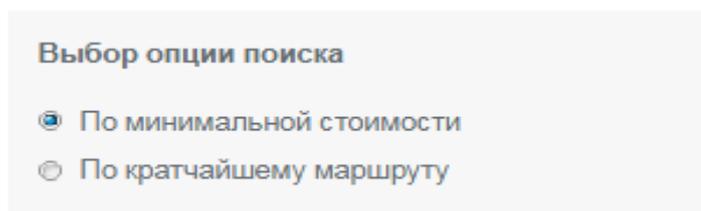


Рисунок 3.15 – выбор опции

При нажатии по кнопке «Отфильтровать» результат будет следующим (рисунок 3.16):

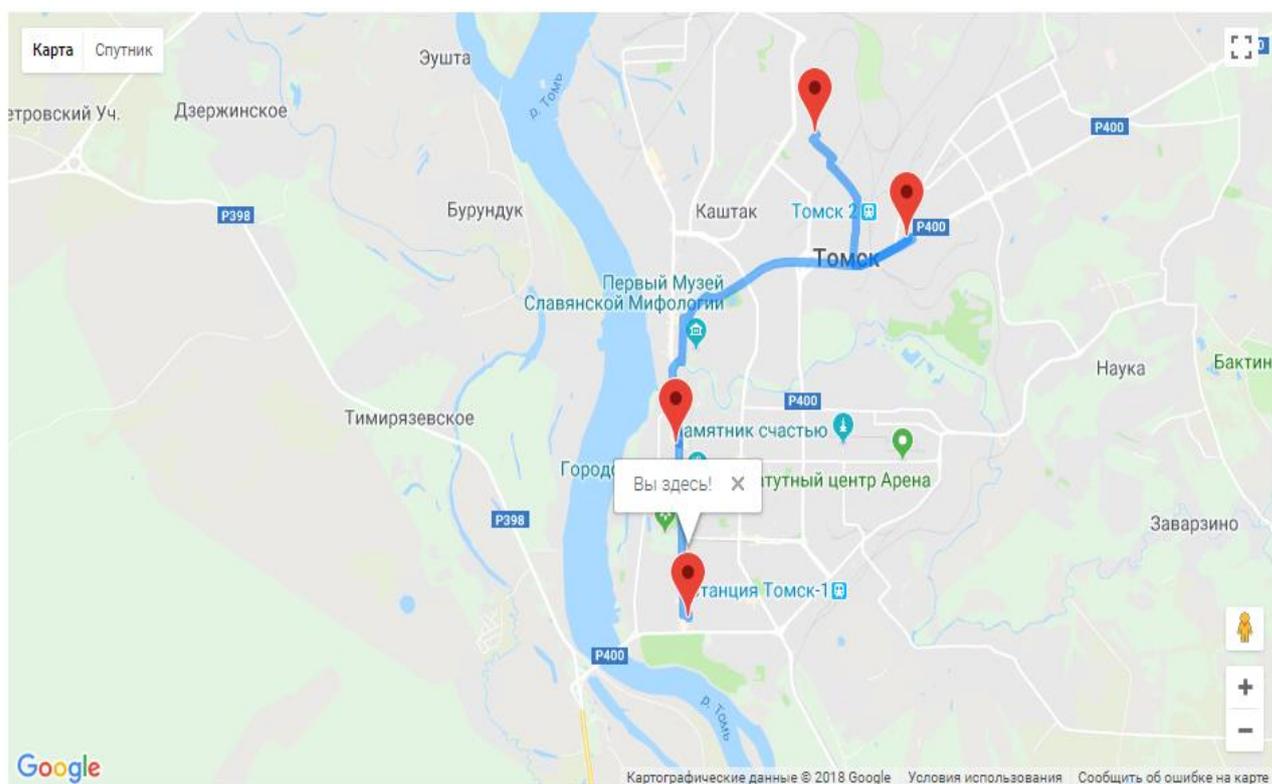


Рисунок 3.16 – результаты поиска и построение кратчайшего маршрута на карте.

**Дистанция:** 11.4 км

**Продолжительность:** 30 мин.

ДИКЛОФЕНАК 20 руб.

Капли глазные 5МЛ

**Адрес:** Проспект Ленина, 54

АМОКСИКЛАВ 665 руб.

Порошок для раствора для внутривенного введения N5

**Адрес:** Иркутский тракт,32

НИЗОРАЛ 410 руб.

Крем 15,0

**Адрес:** Интернационалистов,19

Рисунок 3.17 – информация о результате поиска препаратов «диклофенак», «амоксиклав», «парацетамол».

При выборе опции по кратчайшему маршруту (рисунок 3.18), результат будет следующим:

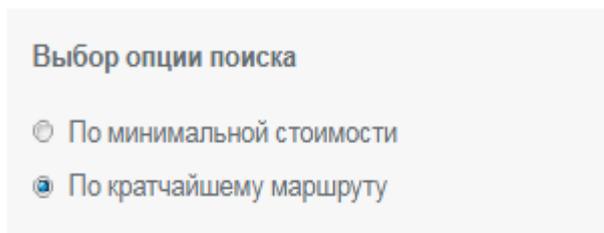


Рисунок 3.18

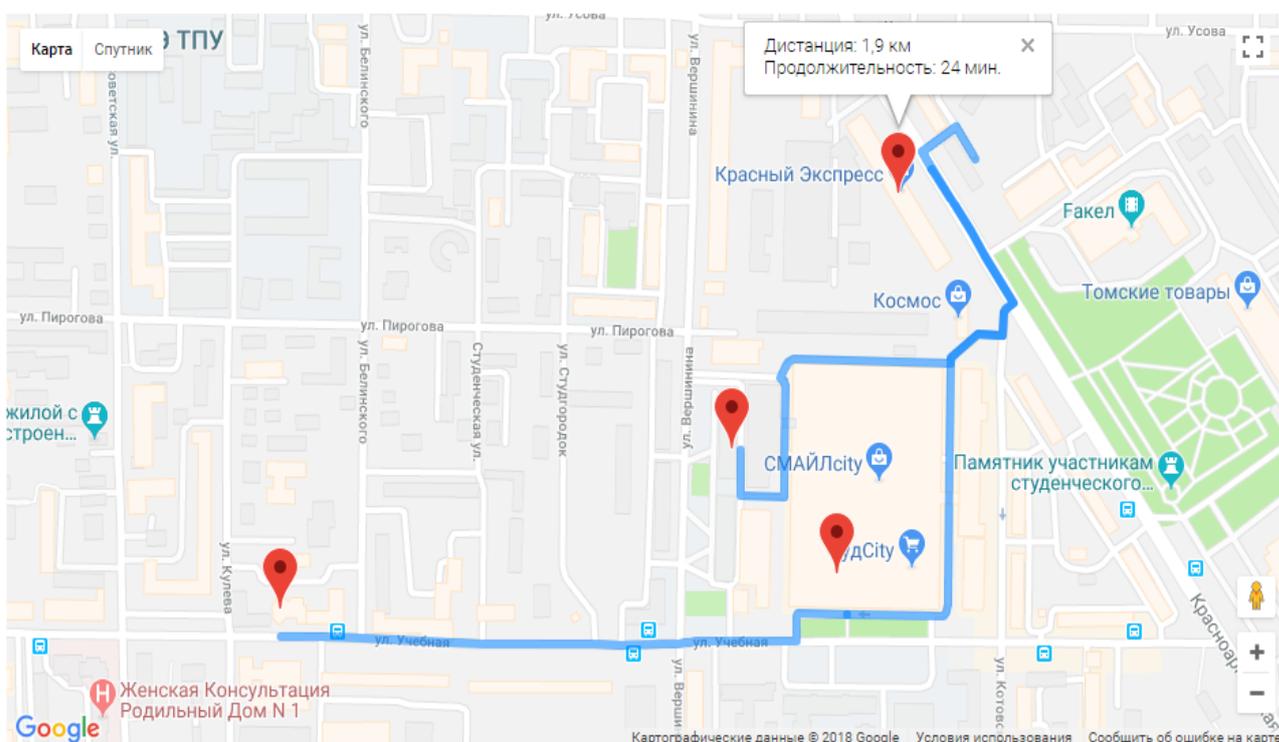


Рисунок 3.19 –результаты поиска препаратов «диклофенак», «амоксиклав», «парацетамол» по опции кратчайший маршрут.

### 3.6 Вывод по разделу

В данном разделе было реализовано программное обеспечение веб-агрегатор информации. Создана база данных и заполнена ранее полученными справочными данными. Реализованы все спроектированные алгоритмы, а именно:

- алгоритм метода подсчета дистанции;

- алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута;
- алгоритм построения кратчайшего маршрута на карте и др.

В конце были представлены полученные результаты работы веб-агрегатора. Приведен пример работы веб-агрегатора с поиском одного и трех лекарств, построены маршруты по выбранной опции на карте.

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

Студенту:

<b>Группа</b> 8ИМ6Б	<b>ФИО</b> Солиев Авазжон Азимжонович
------------------------	--

<b>Школа</b>	<b>ИШИТР</b>	<b>Отделение</b>	<b>Информационных технологий</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/ специальность</b>	09.04.02 информационные системы и технологии, геоинформационные системы

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально – технических, энергетический, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя принять в соответствии с научной степенью и занимаемой должностью, оклад студента принять равным окладу инженера ТПУ. ...
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	...
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	...

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

<i>1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	...
<i>2. Разработка устава научно-технического проекта</i>	...
<i>3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости разработки, расчет бюджета

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

1. Карта сегментирования рынка услуг
2. SWOT - анализ
3. Перечень работ и продолжительность их выполнения
4. Трудозатраты на выполнение проекта
5. Линейный график работ
6. Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа
7. Расчет затрат на материалы
8. Затраты на заработную плату
9. Смета затрат на разработку проекта
10. Оценки научно-технического уровня НИР

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	25.04.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Старикова Екатерина Васильевна	к.ф.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович		

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

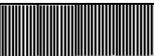
Научно-исследовательская работа посвящена разработке веб - агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных. Целью данного раздела является определение оценки коммерческого потенциала веб-сервиса, перспективности и альтернатив проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

##### 4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование. На основе выявленных данных была построена карта сегментирования рынка услуг, она представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке веб-агрегатора

		Вид платформы		
		Веб-приложение	Мобильное приложение	Настольные приложение
Размер сервисов	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

-  - Сервис «Аптечная справочная Сибири»;
-  - Сервис «Таблетка»;
-  - Сервис «Лекарство в аптеке».

В таблице 1.1 приведена карта сегментирования веб-сервисов, показано, что конкуренция, равномерно распределена между сервисами на рынке услуг по разработке веб-сервиса. На рынке услуг по разработке мобильного приложения конкуренция низкая относительно разработки веб-приложений. Что касается настольных приложений, то в них тоже низкая конкуренция, но она прежде всего вызвана тем что компании все больше и больше отказываются от них, давая предпочтения веб и мобильным приложениям.

#### 4.2 SWOT–анализ

SWOT-анализ был применен для исследования внешней и внутренней среды разработки веб-агрегатора.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в разработке веб-агрегатора.

Второй этап SWOT-анализа состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон разработки внешним условиям окружающей среды.

В рамках третьего этапа составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в магистерской диссертации (табл. 1.2).

Таблица 1.2 - SWOT – анализ

	<p><b><i>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</i></b></p> <p>С1. Возможность множественного поиска лекарств.</p> <p>С2. Удобный пользовательский интерфейс.</p>	<p><b><i>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</i></b></p> <p>Сл1. Высокая потребность ресурсов</p> <p>Сл2. Зависимость от гео-сервисов.</p> <p>Сл3. Сложные вычисления</p>
--	---	---

	<p>С3. Высокая скорость обработки данных</p> <p>С4. Возможность построения кратчайшего маршрута.</p>	<p>Сл4. Отсутствие кроссплатформенности</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Возможность поиска лекарств</p> <p>В2. Возможность поиска лекарств по минимальной стоимости</p> <p>В3. Возможность выбора лекарственной формы.</p> <p>В4. Возможность просмотра дистанции от местонахождения пользователя до местоположения аптек</p>	<p><b>Направления развития:</b></p> <p>В1С1С2С3 – Возможность поиска лекарств позволяет искать по несколько лекарств одновременно, удобный интерфейс позволяет быстро адаптироваться, при этом скорость обработки высокая</p> <p>В2С2С3 – удобный интерфейс и быстрое вычисления позволяют находить лекарство по минимальной стоимости</p> <p>В3С2 – при выборе лекарственной формы, интерфейс адаптируется, есть возможность скрыть фильтр</p> <p>В4С3С4 – Высокая скорость обработки и возможность построения маршрута позволяет быстро посмотреть дистанцию от пользователя до аптеки.</p>	<p><b>Сдерживающие факторы:</b></p> <p>В2Сл3 – Если лекарств довольно много, то вычисления могут затянутся из-за сложности перебора и вычисления данных</p> <p>В3Сл1Сл3 – Фильтр по лекарствам может много затрачивать ресурсы, если лекарств много, тогда вычисления также являются сложными</p> <p>В4Сл1Сл2Сл3 – Для просмотра дистанции от пользователя до аптек может потребоваться много ресурсов памяти, зависит от гео-сервисов, т.к. они выполняют подсчёт дистанции, поэтому данные вычисления могут быть сложными</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Появление на рынке конкурентоспособных аналогов разработки</p> <p>У2. Несвоевременное финансирование</p> <p>У3. Неверное выполнение инструкций пользователем</p> <p>У4. Потеря актуальности справочных данных</p>	<p>У1С1С2С4 – множественный поиск является уникальным решением, есть вероятность что появятся конкуренты с лучшим решением, с удобным интерфейсом и возможностью построения маршрутов.</p> <p>У2С3С4 – Несвоевременное финансирование может привести к упадку скорости работы на серверах и возможностью построения маршрутов, так как гео-сервисы являются платными</p>	<p>У1Сл2Сл4 – Из-за высокой потребности ресурсов и отсутствие кроссплатформенности, на рынке могут появиться более улучшенные сервисы</p> <p>У2Сл1Сл2 – Без финансирования ресурсов и без своевременного финансирования гео-сервисов сервис может потерять клиентов.</p> <p>У3Сл4 – Неверные выполнения инструкций может привести к долгим вычислениям</p>

	<p>УЗС1С4 – Неверное выполнение инструкций может привести к тому что множественный поиск не сработает или не сможет построить маршрут</p> <p>У4С4 – Потеря актуальности может привести к ошибкам в построение маршрута, вести в заблуждение сервис неактуальными справочными данными</p>	
--	--	--

### 4.3 Организация и планирование работ

Таблица 1.3 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 90%, И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30%, И – 70%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 80%, И – 20%
Анализ аналогов программного обеспечения	НР, И	НР – 10%, И – 90%
Проектирование веб-системы	НР, И	НР – 10%, И – 90%
Разработка веб-системы	НР, И	НР – 10%, И – 90%
Тестирование ПО	НР, И	НР – 15%, И – 85%
Анализ результатов	НР, И	НР – 25%, И – 75%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Проверка работы	НР, И	НР – 70%, И – 30%
Подведение итогов	НР, И	НР – 70%, И – 30%

Для выполнения работ, перечисленных в таблице 1, требуются специалисты:

- Инженер – в его роли действует исполнитель ВКР;
- Научный руководитель.

#### 4.3.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется экспертным способом по формуле:

$$t_{ож} = \frac{3*t_{min}+2*t_{max}}{5}, \quad (1)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы в днях;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы в днях.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} * K_{Д}, \quad (2)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы в днях;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в рамках данной ВКР был установлен  $K_{ВН} = 1$ ;

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ, принят  $K_{Д} = 1,1$ .

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} * T_{\text{К}}, \quad (3)$$

где  $T_{\text{РД}}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{\text{К}}$  – коэффициент календаря, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Он рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}}, \quad (4)$$

где  $T_{\text{КАЛ}}$  – календарные дни,  $T_{\text{КАЛ}} = 365$ ;

$T_{\text{ВД}}$  – выходные дни,  $T_{\text{ВД}} = 52$ ;

$T_{\text{ПД}}$  – праздничные дни,  $T_{\text{ПД}} = 10$ .

Подставив значения в формулу 5.4, получим следующий результат:

$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

Таблица 1.4 – трудозатраты на выполнение проекта

Этапы	Исполнители	Продолжительность работы, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дней.			
					Т <sub>РД</sub>		Т <sub>КД</sub>	
		t <sub>min</sub>	t <sub>max</sub>	t <sub>ож</sub>	НР	И	НР	И
Постановка целей и задач	НР	3	8	5	3,5	-	4	-
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	3	7	4,6	4,62	5,06	5,1	6,10
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	12	6	13,6	2,38	14,96	2,86	18,02
Разработка календарного плана	НР, И	2	4	2,8	1,2	3,08	0,4	3,71
Анализ аналогов программного обеспечения	НР, И	3	6	4,2	4,4	4,62	4,9	5,57
Проектирование веб-сервиса	НР, И	10	16	12,4	-	13,64	-	16,43
Реализация веб-сервиса	НР, И	15	22	17,8	-	19,58	-	23,59
Тестирование ПО	НР, И	7	10	8,2	3,4	9,02	4	10,87
Анализ результатов	НР, И	3	6	4,2	2,09	4,62	3,89	5,57
Оформление пояснительной записки	И	7	10	8,2	-	9,02	-	10,87
Проверка работы	НР, И	3	7	4,6	2	5,06	3	6,10
Подведение итогов	НР, И	3	7	4,6	2,5	5,06	3	6,10
Итого:				90,2	26,09	93,72	31,15	112,90

Таблица 1.5 – Линейный график работ

Этапы	НР	И	Февраль		Март			Апрель			Май			
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
1	4	-	■											
2	5,1	6,10		■										
3	2,86	18,02			■									
4	0,4	3,71				■								
5	4,9	5,57					■							
6	-	16,43						■						
7	-	23,59							■					
8	4	10,87								■				
9	3,89	5,57									■			
10	-	10,87										■		
11	3	6,10											■	
12	3	6,10												■

НР - ■      И - ■

### 4.3.2 Расчет накопления готовности проекта

В данном пункте будет описан расчет текущих состояний работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Степень готовности определяется следующей формулой:

$$СГ_i = \frac{ТР_i^H}{ТР_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i ТР_k}{ТР_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}{\sum_{k=1}^j \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}, \quad (5)$$

где  $ТР_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по его завершению;

$ТР_{общ}$  – общая трудоемкость проекта;

$ТР_k$  – трудоемкость  $k$ -го этапа проекта,  $k = 1, i$ ;

$ТР_{kj}$  – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $k$ -м этапе, здесь  $j = 1, m$  – индекс исполнителя, в данной работе  $m = 2$ , так как в разработке проекта участвуют научный руководитель и исполнитель

Применительно к таблице 4 величины  $ТР_{ij}$  ( $ТР_{ki}$ ) находятся в столбцах (6,  $j = 1$ ) и (7,  $j = 2$ ).  $ТР_{общ}$ . равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Пример расчета  $ТР_i$  (%) и  $СГ_i$  (%) на основе этих данных содержится в таблице 1.11.

Таблица 1.6 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этапы	$ТР_i$ (%)	$СГ_i$ (%)
Постановка целей и задач	1,47	1,47
Составление и утверждение ТЗ	4,4	5,87
Подбор и изучение материалов по тематике	12,43	25,94

Разработка календарного плана	1,39	28,64
Анализ аналогов программного обеспечения	6,25	19,69
Проектирование веб-сервиса	2,7	28,64
Реализация веб-сервиса	34,49	32,56
Тестирование ПО	3,9	67,05
Анализ результатов	20,09	87,14
Оформление пояснительной записки	5,52	92,66
Проверка работы	4,14	96,8
Подведение итогов	3,2	100

#### 4.4 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Разработка веб-сервиса велась с использованием бесплатного программного обеспечения, на домашнем компьютере и без аренды помещения. Поэтому расчет сметной стоимости выполнения проекта будет производиться по следующим статьям затрат:

- Материалы и покупные изделия;
- Заработная плата;
- Социальный налог;
- Расходы на электроэнергию (без освещения);
- Амортизационные начисления;
- Оплата услуг связи;
- Прочие (накладные расходы) расходы.

##### 4.4.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов было отнесено стоимость материалов, которые были использованы во время разработки проекта.

Таблица 1.7 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	300	1 пачка	300
Тонер для принтера	250	1	250
<b>Итого:</b>			<b>550</b>

Транспортно-заготовительные расходы (ТЗР) составляют 5% от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны.

$$C_{\text{мат}} = 540 \cdot 1,05 = 577 \text{ руб.}$$

#### 4.4.2 Расчет заработной платы

Заработная плата рассчитывается на основе суммы заработной платы исполнителя и научного руководителя исходя из трудоемкости каждого этапа и занятости каждого из них на данном этапе. Величина месячного оклада научного руководителя (МОНР) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Национального исследовательского Томского политехнического университета. Величина месячного оклада инженеров (МОИ) берется как месячный оклад инженера кафедры.

Среднедневная тарифная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \text{МО}/N, \quad (6)$$

где МО – месячный оклад, руб.;

$N$  – количество рабочих дней в месяц, при шестидневной рабочей неделе –  $N = 24,91$ , а при пятидневной рабочей неделе –  $N = 20,58$ .

Среднедневная тарифная заработная плата научного руководителя равна:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{26\,300}{24,91} = 1\,055,8 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

А среднедневная тарифная заработная плата инженеров равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{7\,864,11}{20,58} = 382,12 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 4. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте по разработке веб-сервиса, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент. Интегральный коэффициент находится по формуле 7:

$$K_{\text{и}} = K_{\text{пр}} * K_{\text{допЗП}} * K_{\text{р}} \quad (7)$$

где  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент премий,

$$K_{\text{пр}} = 1,1;$$

$K_{\text{допЗП}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе  $K_{\text{допЗП}} = 1,188$ , а при пятидневной рабочей неделе  $K_{\text{допЗП}} = 1,113$ ;

$K_{\text{р}}$  – коэффициент районной надбавки,  $K_{\text{р}} = 1,3$ . Результаты вычислений представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Затраты на заработную плату

Исполнители	Оклад, руб/мес.	ЗП <sub>дн-т</sub> , руб./раб.день	Затраты времени. Раб.дни	Коэффи- циент	Фонд з/платы, руб.
НР	26,300	1 055,8	22	1,699	39 463,69
И	7 864,11	382,12	95	1,62	50 497, 67
Итого:					<b>89 961,36</b>

#### 4.4.3 Расчет вноса в социальные фонды

Внос в социальные фонды установлен в размере 30,2% от заработной платы. Размер вноса рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} \cdot 0,302, \quad (8)$$

где  $C_{\text{ЗП}}$  – размер заработной платы.

Подставив необходимые значения в формулу 8 получим:

$$C_{\text{соц}} = 89\,961,36 \cdot 0,302 = 27\,168,33 \text{ руб.}$$

#### 4.4.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} * t_{\text{об}} \cdot \text{Ц}_{\text{э}}, \quad (9)$$

где  $P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час;

$\text{Ц}_{\text{э}}$  – тариф на 1 кВт/час. Для ТПУ  $\text{Ц}_{\text{э}} = 5,782 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$ .

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для инженера ( $T_{\text{РД}}$ ) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часам.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{РД}} * K_t, \quad (10)$$

где  $K_t$  – коэффициент использования оборудования по времени,

$K_t = 0,9$  мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * K_c, \quad (11)$$

где  $K_c$  – коэффициент загрузки;

$P_{ном}$  – номинальная мощность оборудования, кВт. Для технологического оборудования малой мощности  $K_c = 1$ .

Таблица 1.9 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$ , час	Потребляемая мощность $P_{об}$ , кВт	Затраты $\mathcal{E}_{об}$ , руб.
Персональный компьютер инженера	684	0,09	355,93
Итого:			355,93

#### 4.4.5 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется следующая формула:

$$C_{ам} = \frac{N_A * C_{об} * t_{рф} * n}{F_d}, \quad (12)$$

где  $N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость ПК инженера – 19 290 руб.;

$t_{рф}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта,

$$t_{\text{рф}} = 95 \cdot 8 = 760 \text{ часов};$$

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования,  $F_{\text{д}} = 298 \cdot 8 = 2384$  часа.

$H_{\text{А}}$  определяется по формуле:

$$H_{\text{А}} = \frac{1}{\text{СА}}, \quad (13)$$

где СА – срок амортизации. В данной работе принято СА=2,5 года.

Тогда

$$H_{\text{А}} = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

Таким образом,

$$C_{\text{АМ}} = \frac{0,4 \cdot 19\,290 \cdot 760 \cdot 1}{2384} = 2\,459,76$$

Итого начислено амортизации 2459,76 руб.

#### 4.4.6 Расчет расходов на услуги связи

Расходы на услуги связи определяются наличием подключения к интернету на компьютере, использованном в данной работе.

Ежемесячная оплата, согласно тарифу ТРУnet, составляет 350 рублей. В соответствии с таблицей 2, трудоемкость выполняемой задачи составляет четыре календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет  $4 \cdot 350 = 1400$  руб. Общая сумма расходов  $C_{\text{св}} = 1400$

#### 4.4.7 Расчет прочих расходов

Прочие расходы были приняты равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{СВ}}) \cdot 0,1, \quad (14)$$

где  $C_{\text{мат}}$  – расходы на материалы, руб.;

$C_{\text{ЗП}}$  – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соц}}$  – расходы на единый социальный налог, руб.;

$C_{\text{эл.об}}$  – расходы на электроэнергию, руб.;

$C_{\text{АМ}}$  – амортизационные расходы, руб.;

$C_{\text{СВ}}$  – расходы на услуги связи, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{\text{проч}} = (540 + 89\,961,36 + 24\,289,57 + 355,93 + 2459,76 + 1400) \cdot 0,1 = 11\,900,662 \text{ руб.}$$

#### 4.4.8 Расчет общей себестоимости разработки

В рамках магистерской работы был проведен расчет по всем статьям сметы затрат на разработку веб-сервиса, после того как был выполнен расчёт можно определить общую себестоимость «Разработки веб - агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных»

Таблица 1.10 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб
---------------	----------------------	------------

Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	540
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	89 961,36
Отчисление в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	26 168,33
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об}}$	355,93
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	2459,76
Расходы на услуги связи	$C_{\text{СВ}}$	1400
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	11 900,662
<b>Итого:</b>		<b>133 786,94</b>

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 133\,786,04$  руб.

#### 4.4.9 Расчет прибыли

Прибыль следует принять в размере 20 % от полной себестоимости проекта. В данном проекте она составляет 26 757,208 руб. от расходов на разработку проекта.

#### 4.4.10 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это  $(133\,786,04 + 26\,757,208) * 0,18 = 28\,897,79$  руб.

#### 4.4.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 133\,786,04 + 26\,757,208 + 28\,897,79 = 189\,441,038 \text{ руб.}$$

#### 4.5 Оценка экономической эффективности проекта

В рамках данной работы оценить экономическую эффективность проекта невозможно.

##### 4.5.1 Оценка научно-технического уровня НИР

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности, планируемых и выполняемых НИР, используется метод балльных оценок. Балльная оценка заключается в том, что каждому фактору по принятой шкале присваивается определенное количество баллов. Обобщенную оценку проводят по сумме баллов по всем показателям. На ее основе делается вывод о целесообразности НИР.

Сущность метода заключается в том, что на основе оценок признаков работы определяется интегральный показатель (индекс) ее научно-технического уровня по формуле:

$$I_{\text{НТУ}} = \sum_{i=1}^3 R_i * n_i. (15)$$

где  $I_{\text{НТУ}}$  – интегральный индекс научно-технического уровня;

$R_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го признака научно-технического эффекта;

$n_i$  – количественная оценка  $i$ -го признака научно-технического эффекта, в баллах. Частные оценки уровня  $n_i$  и их краткое обоснование даны в таблице 9.

Таблица 1.11 – Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Новая	7	Создания новых возможностей для веб – сервиса справочных данных
0,1	Теоретический уровень	Разработка веб-сервиса	6	Анализ сайтов, изучение гео-сервисов и использование API
0,5	Возможность реализации	В течении первый лет	10	Сложные методы и алгоритмы для реализации веб – сервиса

Интегральный показатель научно-технического уровня для данного проекта составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4 \cdot 7 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 8,4.$$

По полученным данным можно сделать вывод, что проект имеет высокий уровень научно-технического эффекта.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8ИМББ	ФИО Солиев Авазжон Азимжонович
-----------------	-----------------------------------

Школа	ИШИТР	Отделение	Информационных технологий
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	09.04.02 информационные системы и технологии, геоинформационные системы

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Разработка веб - агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных
--	--

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

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека.</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	<p>1. Вредные факторы, сопутствующие разработке и использованию программного продукта:</p> <p>1.1. Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умственное перенапряжение</li> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> </ul> <p>1.2. Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-опасность поражения электрическим током;</li> <li>-опасность возникновения пожара</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>2. Программный продукт, разработанный непосредственно в ходе выполнения магистерской диссертации, не наносит вреда окружающей среде. Средства, необходимые для разработки и эксплуатации программного комплекса могут наносить вред окружающей среде. Вследствие этого требуется организация утилизации отходов оргтехники.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> </ul>	<p>3. Во время разработки веб-агрегатора и его дальнейшего использования типичной ЧС является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-пожар;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p>- Действия и меры, направленные на ликвидацию последствий пожара.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>4. Правовые и организационные вопросы для работника, использующего программный продукт.</p> <p>- Требования к помещениям для работы с ПЭВМ регламентируются в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.</p> <p>Влияние разработанного программного обеспечения на рабочий процесс:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сокращение времени обработки бланков, что уменьшает нагрузки специалиста, способствует увеличению частоты смены вида деятельности работника, как оператора ПЭВМ, и тем самым снижает влияние психофизических вредных факторов;</li> <li>- Сокращение умственных и зрительных нагрузок на специалиста за счет автоматизации обработки бланков;</li> <li>- Снижение общего времени нагрузок на специалиста, что уменьшает влияние вредных и опасных факторов производства.</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	05.05.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Волков Юрий Викторович	К.Т.Н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович		

## 5. Социальная ответственность

Данный проект, разработанный в рамках магистерской диссертации, является веб-агрегатором, который позволит пользователю получить актуальную информацию о медицинских товарах, и поможет выбрать их по минимальной стоимости, а также проложит кратчайший маршрут до аптеки.

Веб – агрегатор разрабатывался с использованием компьютерной техники. Использование средств вычислительной техники, накладывает целый ряд вредных факторов на человека, что впоследствии снижает производительность его труда и может привести к существенным проблемам со здоровьем разработчика.

Данный раздел был посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды как для пользователей, так и для разработчиков.

### 5.1 Производственная безопасность на стадии разработки агрегатора

Научно-исследовательская деятельность выполнялась в помещении отделения «информационных технологий» десятого корпуса ТПУ в аудитории 403. Помещение оснащено видео-дисплейными терминалами (ВДТ), персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ), компьютерными столами, стульями, столом для коллективной работы, огнетушителями, кондиционером, противопожарной сигнализацией и датчиками дыма.

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке веб-агрегатора.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на человека может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие может привести к травме[22].

Производственные факторы можно классифицировать по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. В рамках магистерской диссертации рассмотрены физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные для рабочей зоны разработчика и пользователя. Выявленные факторы представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ

Наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Работа за ПК	1) Повышенный уровень шума на рабочем месте; 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3) Умственное перенапряжение; 4) Монотонный режим работы.	1) Опасность поражения электрическим током; 2) Опасность возникновения пожара.	1) СН 2.2.4/2.1.8.562-96; 2) СанПиН 2.2.4.548-96; 3) СанПиН 2.2.2/2.4.1340 03; 4) СП 52.13330.2011; 5) ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; 6) СНиП 21-01- 97.

### 5.1.1 Вредные производственные факторы

#### *Повышенный уровень шума на рабочем месте*

Рабочее помещение разработчика имеет низкий общий уровень шума. Источником шумовых помех в данном случае могут стать сами разработчики, различные устройства, такие как:

- Вентиляторы на процессорах и видеокартах;
- Жесткие диски;
- Вентиляторы блоков питания;
- Принтер;
- Источники шума вне помещения.

Повышенный уровень шума ведет к быстрой утомляемости, к снижению внимания, а также уменьшает на 5-12% производительность труда, при длительном воздействии шума с уровнем звукового давления 90 дБ снижается производительность труда на 30-40%.

С целью обеспечения нормальной работы уровень шума нормируется. В помещениях с ПЭВМ вибрация не должна превышать установленных допустимых норм согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Нормы допустимого шума, вибрации, инфразвука приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах программистов вычислительных машин [24].

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Поэтому для уменьшения шума персональные компьютеры могут комплектоваться корпусами с пониженным уровнем шума и жесткими дисками специальных «тихих» модификаций. В результате уровень звука работающей ПЭВМ не превышает 35 дБА.

### *Недостаточная оснащенность рабочей зоны*

При работе с ПЭВМ вредным производственным фактором является недостаточная освещенность рабочей зоны. Уровень данного фактора регламентируются СП 52.13330.2011.

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность.

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени. Недостаточность освещения может привести к снижению производительности труда, увеличению утомляемости и количеству допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения.

Разряд зрительных работ программиста и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду Г (работы высокой точности). В таблице 3 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 5.3 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для операторов ПЭВМ

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Под разряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение	
						Освещённость, лк	
						При системе комбинированного освещения	При системе общего освещения
Высокой точности	0,264	III	г	Средний, большой	Светлый, средний	200	200

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Рабочее помещение должно иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения.

#### *Умственное перенапряжение*

Данный вид работы подразумевает анализ большого объёма информации, что вызывает умственное перенапряжение. Во избежание данных последствий необходимо устраивать небольшие перерывы в течении всего рабочего дня [23].

#### *Монотонный режим работы*

При работе с ПЭВМ основным фактором, влияющим на нервную систему программиста или пользователя, является огромное количество информации, которое он должен воспринимать. Это является сложной задачей, которая очень сильно влияет на сознание и психофизическое состояние из-за монотонности работы. Поэтому меры, позволяющие снизить воздействие этого вредного производственного фактора, которые регулируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, являются важными в работе оператора ПЭВМ. Они позволяют увеличить производительность труда и предотвратить появление профессиональных болезней.

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В –

творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Работа программиста-разработчика рассматриваемой в данной работе относится к группам А и Б, в то время, как деятельность пользователя приложения относится к группе В. Категории трудовой деятельности, различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ – таблица 5.4.

Таблица 5.4 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

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 компьютером (работа программиста-разработчика) 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. При высоком уровне напряженности работы рекомендуется психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях.

## 5.1.2 Опасные производственные факторы

### *Опасность поражения электрическим током*

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку программист имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Основным организационным мероприятием по обеспечению безопасности является инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;

Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

### *Опасность возникновения пожара*

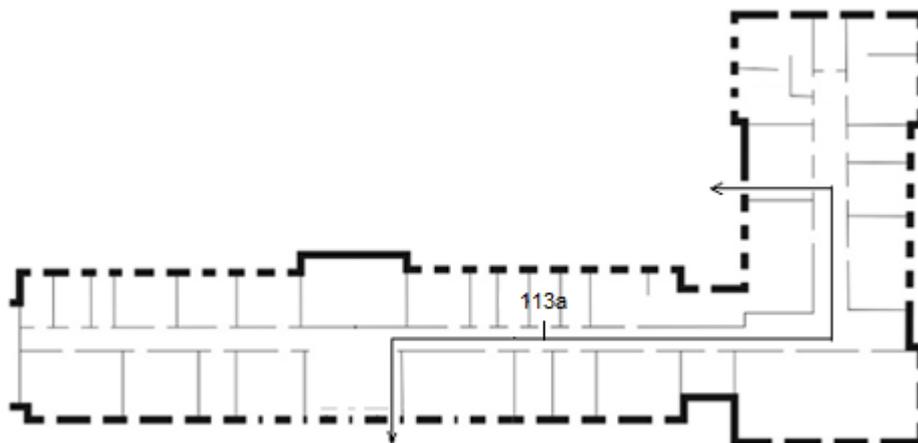


Рисунок 5.1 – План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещения учебного корпуса №10, пр. Ленина, 2 – 1 этаж, 113 аудитория

Возникновение пожара является опасным производственным фактором, т.к. пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб, а также часто сопровождается травмами и несчастными случаями. Регулирование пожаробезопасности производится СНиП 21-01-97.

В помещениях с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

- Возможные виды источников воспламенения:
- Искра при разряде статического электричества;
- Искры от электрооборудования;
- Искры от удара и трения;
- Открытое пламя.

Для профилактики организации действий при пожаре должен проводиться следующий комплекс организационных мер: должны обеспечиваться регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения; должен проводиться инструктаж и тренировки по действиям в случае пожара; не должны загромождаться или блокироваться пожарные выходы; должны выполняться правила техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок; во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС», регламентирующие действия персонала при возникновении пожара [26].

## 5.2 Экологическая безопасность

### 5.2.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве.

В ходе выполнения ВКР и дальнейшем использовании алгоритмов отсутствуют выбросы каких-либо вредных веществ в атмосферу и гидросферу, следовательно, загрязнение воздуха и воды не происходит.

Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.

Во время разработки и написания ВКР образовывался мусор, такой как: канцелярские принадлежности, бумажные отходы, неисправные комплектующие персонального компьютера, люминесцентные лампы.

## 5.2.2 Мероприятия по защите окружающей среды

Для уменьшения вредного влияния на литосферу необходимо производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения.

Переработка макулатуры представляет собой многоэтапный процесс, цель которого заключается в восстановлении бумажного волокна и, зачастую, других компонентов бумаги (таких как минеральные наполнители) и использование их в качестве сырья для производства новой бумаги.

Организации, занимающиеся покупкой сломанных компьютеров на запчасти, готовы платить за запчасти деньги, которые они сэкономят на покупке новых деталей, необходимых для ремонта. Такие организации принимают даже битую и залитую чем-то технику.

Многие сетевые гипермаркеты электронной техники периодически устраивают программу утилизации. Условия такие: за старую бытовую технику вам предложат неплохую скидку на последующую покупку в этом магазине. Также можно самостоятельно отвезти сломанный компьютер в пункт приема металлолома не составит труда. Такие точки приема есть в каждом городе.

## 5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

### 5.3.1 Основные чрезвычайные ситуации в офисном помещении

Чрезвычайные ситуации бывают техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера.

При работе в кабинете могут возникнуть следующие классификации чрезвычайных ситуаций:

- Преднамеренные/непреднамеренные;

- Техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения/природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.
- Экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди/ антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.
- Биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии;
- Социальные – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасного социального явления, которое повлекло в результате человеческие жертвы, ущерб здоровью, имуществу или окружающей среды;
- Комбинированные.

### 5.3.2 Типичные чрезвычайные ситуации

#### *Пожар (возгорание)*

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть при работе с ПЭВМ – пожар, так как в современных ЭВМ очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода и кабели, при протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, при этом возможно оплавление изоляции и возникновение возгорания.

#### *Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм)*

Терроризм – это метод, посредством которого организованная группа или партия стремятся достичь провозглашенные ими цели через систематическое использование насилия.

Компьютерный терроризм (кибертерроризм) — использование компьютерных и телекоммуникационных технологий (прежде всего, интернета) в террористических целях.

В киберпространстве могут быть использованы различные способы для совершения кибертеракта:

- Нанесение ущерба отдельным физическим элементам информационного пространства, например, разрушение сетей электропитания, создание помех;
- Использование специальных программ для разрушения аппаратных средств;
- Кража или уничтожение информации, программ и технических ресурсов путем преодоления систем защиты, внедрения вирусов, программных закладок;
- Воздействие на программное обеспечение и информацию;
- Раскрытие и угроза публикации закрытой информации;
- Захват каналов средств массовой информации с целью распространения дезинформации, слухов, демонстрации мощи террористической организации и объявления своих требований;

Использование картографических средств дает очень широкие возможности для всех без исключения, предоставляя в открытом доступе спутниковые снимки и карты любой местности. Данная веб-агрегатор предоставляет информацию об аптеках города Томск. В результате получения данной информации террористы могут нанести неисправимый ущерб данным объектам.

### 5.3.3 Действия в результате возникновения чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий

При работе компьютерной техники выделяется много тепла, что может привести к пожароопасной ситуации. Источниками загорания так же могут служить приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционеры. Серьёзную опасность представляют различные электроизоляционные материалы, используемые для защиты от механических воздействий отдельных радиодеталей.

В связи с этим, участки, на которых используется компьютерная техника, по пожарной опасности относятся к категории пожароопасных «В».

Меры, соблюдение которых может исключить с большой вероятностью возможность возникновения пожара:

- Для понижения воспламеняемости и способности распространять пламя кабели покрывают огнезащитным покрытием;
- При ремонтно-профилактических работах строго соблюдаются правила пожарной безопасности;
- Помещения, в которых должны располагаться ПЭВМ проектируют I или II степени огнестойкости;
- Каждое из помещений, где производится эксплуатация устройств ПЭВМ, должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения и обеспечено инструкциями по их применению.
- Устройства ПЭВМ необходимо устанавливать вдали отопительных и нагревательных приборов (расстояние не менее 1 м и в местах, где не затруднена их вентиляция и нет прямых солнечных лучей);
- Разрабатываются организационные меры по обучению персонала навыкам ликвидации пожара имеющимися в наличии средствами тушения пожара до прибытия пожарного подразделения.
- При пожаре люди должны покинуть помещение течение минимального времени.

В помещениях с компьютерной техникой, недопустимо применение воды и пены ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя

дорогостоящего электронного оборудования. Для тушения пожаров необходимо применять углекислотные и порошковые огнетушители, которые обладают высокой скоростью тушения, большим временем действия, возможностью тушения электроустановок, высокой эффективностью борьбы с огнем. Воду разрешено применять только во вспомогательных помещениях [26].

#### 5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

##### 5.4.1 Описание правовых норм для работ, связанных с работой за ПЭВМ

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется законодательством РФ, а именно трудовым кодексом РФ.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Порядок исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- Для работников в возрасте от 15 до 16 лет – 5 часов, в возрасте от 16 до 18 лет – 7 часов;
- Для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования,

совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет – 2,5 часа, в возрасте от 16 до 18 лет – 4 часов;

- Для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами российской федерации.

Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- При 36-часовой рабочей неделе - 8 часов;
- При 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов.

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).

Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд.

Если пользователь постоянно загружен работой с ЭВМ, приемлемой является поза сидя. В положении сидя основная нагрузка падает на мышцы, поддерживающие позвоночный столб и голову. В связи с этим при длительном сидении время от времени необходимо сменять фиксированные рабочие позы. Исходя из общих принципов организации рабочего места, в нормативно-методических документах сформулированы требования к конструкции рабочего места.

Основными элементами рабочего места программиста являются: рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура, мышь.

Взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

Рабочие места с ЭВМ должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от стены с оконными проемами, от других стен – на расстоянии 1 м, между собой – на расстоянии не менее 1,5 м. При размещении рабочих мест необходимо исключить возможность прямой засветки экрана источником естественного освещения [21].

Рабочее кресло обеспечивает поддержание рабочей позы в положении сидя, и чем длительнее это положение в течение рабочего дня, тем жестче должны быть требования к созданию удобных и правильных рабочих сидений. Высота поверхности сиденья должна регулироваться в пределах 400 – 550 мм. Ширина и глубина его поверхности должна быть не менее 400 мм. Поверхность сиденья должна быть плоской, передний край – закругленным. Сиденье и спинка кресла должны быть полумягкими, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, материал которого обеспечивает возможность легкой очистки от загрязнения.

Опорная поверхность спинки стула должна иметь высоту 280 – 320 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм. Расстояние спинки от переднего края сиденья должно регулироваться в пределах 260 – 400 мм.

При организации рабочего пространства необходимо учитывать индивидуальные антропометрические параметры пользователя с соответствующими допусками на возможные изменения рабочих поз и потребность в перемещениях.

## Заключение

Целью магистерской диссертации была разработка веб-агрегатора информации по медицинским товарам с функциями пространственного анализа данных. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ сервисов аналогов со справочной информацией о медицинских товарах города Томск;
2. Проектирование программного обеспечения веб-агрегатора (архитектура, база данных, алгоритмы);
3. Реализация веб-агрегатора информации.

В рамках магистерской диссертации были выполнены все поставленные задачи, а именно:

Найдены наиболее популярные и востребованные веб-сервисы со справочной информацией о медицинских товарах:

- «Аптечная справочная Сибири»;
- «Таблетка»;
- «Лекарство в аптеке».

Проведен сравнительный анализ сервисов аналогов с разрабатываемым веб-агрегатором по ранее выявленным весовым коэффициентам. Также были выявлены недостатки сервисов аналогов, которые были учтены при разработке веб-агрегатора.

В рамках проектирования была спроектирована архитектура веб-агрегатора, результатом которой является схема. Спроектирована модель базы данных, создана концептуальная модель. В рамках физического проектирования была выбрана СУБД и получена физическая модель из концептуальной модели. Также были спроектированы все необходимые алгоритмы, самыми значимыми из них являются: алгоритм подсчёта дистанции, алгоритм поиска кратчайшего маршрута и алгоритм построения кратчайшего маршрута.

В разделе посвящённом реализации веб-агрегатора информации, реализованы все спроектированные алгоритмы, например:

- алгоритм метода подсчета дистанции;
- алгоритм метода поиска кратчайшего маршрута;
- алгоритм построения кратчайшего маршрута на карте и др.

Также в данном разделе была создана база данных и заполнена ранее полученными справочными данными о медицинских товарах. В конце были представлены полученные результаты реализации веб-агрегатора. Приведен пример работы веб-агрегатора с поиском одного и трех лекарств, построены маршруты по выбранной опции на карте.

## Список использованных источников

1. Сервис «Аптечная справочная Сибири». <https://www.009.am> (дата обращения: 05.02.2018).
2. Сервис «Таблетка». <http://tabletka.tomsk.ru> (дата обращения: 05.02.2018).
3. Сервис «Лекарство в аптеке». <http://tomsk.lekvarapteke.ru> (дата обращения: 05.02.2018).
4. Интернет геосервис Google Maps Distance Matrix API. <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix> (дата обращения: 05.02.2018).
5. Интернет геосервис Google Maps Geocoding API. <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding> (дата обращения: 05.02.2018).
6. Интернет гео-сервис Google Maps Directions API. <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix> (дата обращения: 05.02.2018).
7. Интернет геосервис Google Maps JavaScript API. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript> (дата обращения: 05.02.2018).
8. Проектирование базы данных. Лекция-4 [http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4\\_6.htm](http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4_6.htm) (дата обращения: 05.02.2018).
9. Статьи по геоинформационным технологиям. <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 05.02.2018).
10. Toad Data Modeler - средство проектирования баз данных и приложений. <http://pro-spo.ru/winprog/765-questr-toad-data-modeler> (дата обращения: 05.02.2018).
11. Этапы проектирования базы данных и их процедуры. [http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4\\_6.htm](http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4_6.htm) (дата обращения: 8.02.2018)

12. RedBeanPHP - еще одна ORM библиотека.  
<https://habrahabr.ru/post/132004> (дата обращения: 10.02.2018).
13. RedBeanPHP. <https://redbeanphp.com> (дата обращения: 15.02.2018).
14. Web parsing, задачи, проблемы, инструменты.  
<https://inostudio.com/ru/article/web-parsing.html> (дата обращения: 24.02.2018)
15. Работа с cURL в PHP. <http://myblaze.ru/urok-20-rabota-s-curl-v-php/>  
(дата обращения: 02.03.2018).
16. Клиентская библиотека работы с URL.  
<http://php.net/manual/ru/book.curl.php> (дата обращения: 05.03.2018).
17. Библиотека cURL. <http://www.php.su/functions/?curl-setopt> (дата обращения: 07.03.2018).
18. 8 примеров использования cURL вместе с PHP.  
<https://ruseller.com/lessons.php?id=1370&rub=37> (дата обращения: 10.03.2018).
19. Фреймворк Laravel. <https://laravel.ru> (дата обращения: 10.03.2018).
20. Сервис «Яндекс. Метрика». <https://metrika.yandex.ru> (дата обращения: 10.03.2018).
21. . ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 11.03.2018).
22. Охрана труда. Основы безопасности жизнедеятельности // [www.Grandars.ru](http://www.Grandars.ru). URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html> (дата обращения: 15.03.2018).
23. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 10.03.2018).
24. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки // Библиотека

ГОСТОВ И НОРМАТИВОВ. 2016. URL:

[http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/5/5212/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5212/) (дата обращения: 11.03.2018).

25. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123 – ФЗ. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

26. Чрезвычайные ситуации при работе с ПЭВМ // Студопедия — Ваша школопедия. URL: [http://studopedia.ru/8\\_107307\\_osveshchenie-pomeshcheniy-vichislitelnih-tsentrov.html](http://studopedia.ru/8_107307_osveshchenie-pomeshcheniy-vichislitelnih-tsentrov.html) (дата обращения: 10.03.2018).

Приложение А  
Раздел на иностранном языке

Раздел 1

Analytical review of web services with information about medical products

Студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8ИМ6Б	Солиев Авазжон Азимжонович		

Научный руководитель:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н		

Консультант ОИТ ИШИТР:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Мирошниченко Евгений Александрович	к.т.н.		

Консультант-лингвист ОИЯ:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Диденко Анастасия Владимировна	к. ф. н.		

Tomsk – 2018

## 1. Analytical review of web services with information about medical products

Many are familiar with the problem - the city has great deal of pharmacies, but in which of them there is a necessary drug, and where it is cheaper, people can learn only by visiting a few, spending a lot of time and effort. In this case, there are web-services that can help users find the information they need. These services make it possible to find the necessary medication with ease, to find out where cheaper, to see where there is a pharmacy on the map and get all the necessary background information, including address, phone number and opening hours of pharmacies. There are plenty of web services with background information about medical products, but among them the most popular and in demand today are the following:

- “Pharmacy reference of Siberia” (009.am);
- “Tabletka” (tabletka.tomsk.ru);
- “Medicine in pharmacy” (lekvapteke.ru).

Within the framework of the master's thesis, it was decided to conduct research and compare these services by a functional. The main objective of these services is to increase the availability and quality of drug provision and medical care for the residents of Tomsk. Today these services are the most popular and demanded in the city of Tomsk. These services provide users with reference information about medical products, taking into account their different characteristics (price, availability, etc.).

### 1.1 Overview of the web application analogues

“Pharmacy reference Siberia” was launched in 2009, since then it has come a long way. In the city of Tomsk this service began its work in 2016. During the year, most of the city's pharmacies have joined this service. The basis of this service is the following principles:

- “Pharmaceutical help Siberia” does not belong to any pharmaceutical organization and provides to all drugstores identical conditions of

cooperation, and visitors of this service obtain only relevant information on existence and prices of medicines.

- Service is open for all. Any person can use services of this service.
- Any information on activity and a contact information are reliably stored and not transferred to strangers. Search queries are used for analytics only in anonymous form.

One of the most important advantages of this service is relevance of reference information. Usually information is updated several times per day. If any drugstore did not update the prices of medicines for 4 - 5 days, it is automatically hidden in the search, as it is believed that some of the best-selling drugs could have already been sold.

In 2010, the service "Tabletka" began its work, thanks to which the reference information became even more available to the population. Today residents of Tomsk can obtain on the website information on availability of medicines and their prices in pharmaceutical points.

In this service, visitors can quickly find the medicine and medical equipment they are interested in. This service allows to search for pharmacies, and medical institutions, the area of residence, specialization and additional service. Also, the visitors have the opportunity to choose a pharmacy and see the location of the pharmacy on the map. The service is constantly in search of new approaches to the organization of activities, setting a goal – to improve the information accompaniment of the health sector in the region.

In 2017, the service "Medicine in pharmacy" started to work in Tomsk. With the help of this service users can buy medicines by placing an internet - order with delivery to the chosen pharmacy, also using this service, users can buy medicine in drugstores of the Siberian region.

To date, more than 700 pharmacies of the Novosibirsk region, Krasnoyarsk region, Tomsk region, Kemerovo region and the Republic of Khakassia post information about the range on the website "lekvapteke.ru. Before placing the data on

the website, specialists of the call-center process the data, structure the records, bring them into compliance with the database names directory.

During the study, from "Yandex. Metric" were given statistical data on the attendance of services-analogues. "Yandex.Metric" is an Internet service developed by the company "Yandex", this service gives an estimate of visitors to web sites and analyzes user behavior. Were considered statistical data for services for April 2018, received from the analytical report "LiveInternet" (table 1.1).

Table 1.1 - Statistics on the attendance of the services

	Services name	Views	Visitors
1	Pharmacy reference of Siberia	1,903,109	184,703
2	Tabletka	1,109,435	810,15
3	Medicine in pharmacy	19,530	5,801

Table 1.1 shows that "Pharmacy reference of Siberia" is the most popular among users. The service "Tabletka" also has good attendance. Service "Medicine in pharmacy", despite a significant lag behind competitors in terms of the number of views, and the number of visitors, is developing and is becoming popular. For comparison, if in April 2017 the number of views was 4107, an average of 132 per day, now this number has increased to 19530, an average of 651 per day.

From "Yandex. Metric" data on the age group of visitors for each service were obtained. For each service charts have been constructed.

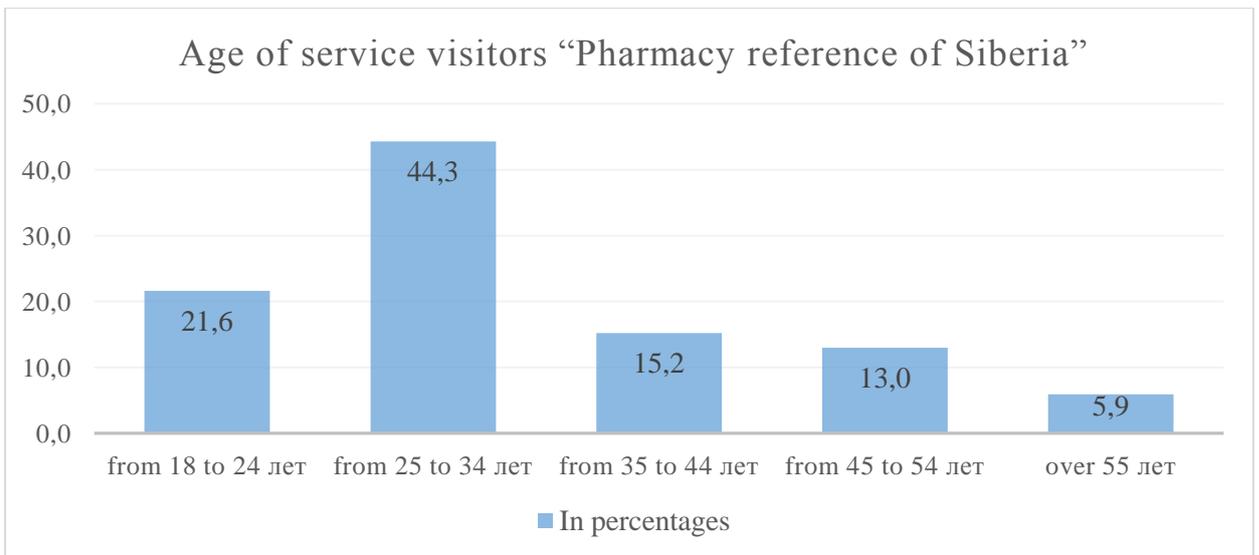


Figure 1.1 - Age of visitors to the service "Pharmacy reference Siberia"

Figure 1.1 shows the diagram of visitors to the service "Pharmacy reference Siberia" by age groups. In this service, visitors between the ages of 25 and 34 occupy most of the visits, namely 44.3%. And visitors aged 18 to 24 years occupy 21.6% of visits.

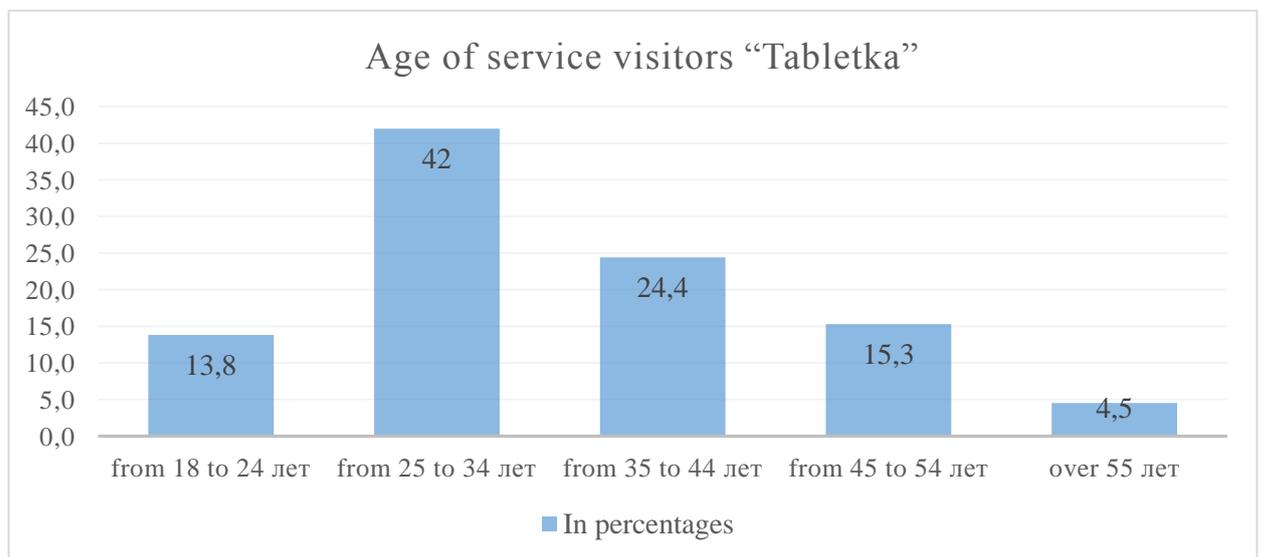


Figure 1.2 - Age of visitors to the service "Tabletka"

Figure 1.2 shows the diagram of visitors to the "Tabletka" service by age groups. Visitors aged 25 to 34 years, as well as in the service "Pharmacy reference

Siberia” occupy the most part, namely 42%, but visitors aged 18 to 24 take a smaller percentage than in “Pharmacy reference Siberia”, namely 13.8%. In turn, at the age of 35 to 44 years, 24.4% are occupied, which is much more than 15.2% in the service “Pharmacy reference Siberia”.

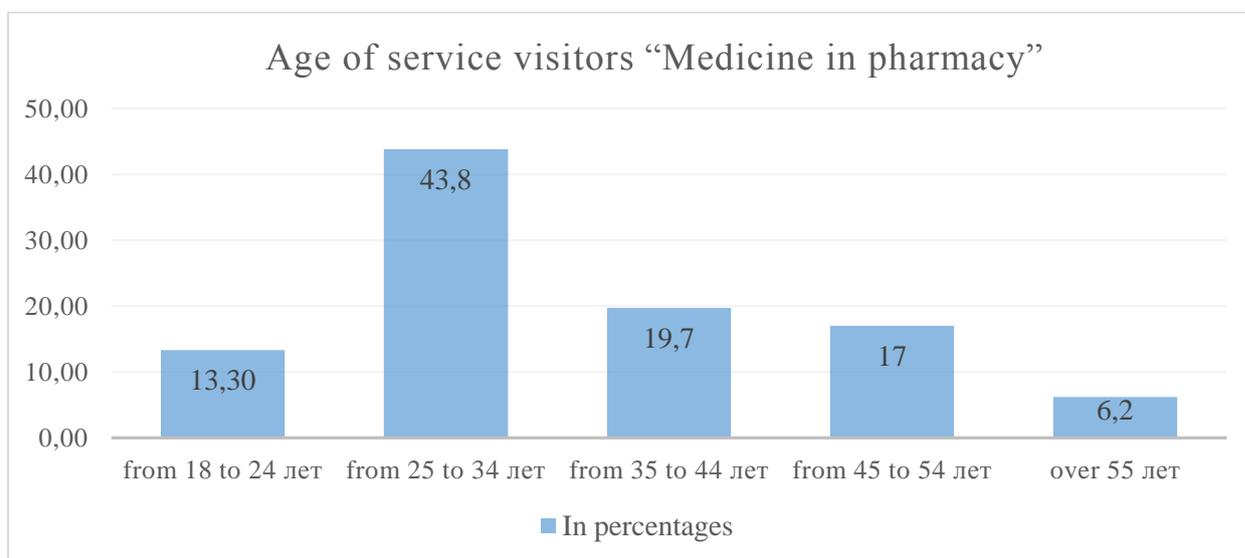


Figure 1.3 - Age of visitors to the service " Medicine in pharmacy "

Figure 1.3 shows the diagram of visitors to the service “Medicine in pharmacy” by age groups. This service for visitors with an age group does not significantly differ from the data of the service “Tabletka”, but there are differences from the service “Pharmacy reference Siberia”. To assess the segmentation of the market, it is important to know the consumer before developing the software product. As can see from the diagrams, a significant part of the service audience is made up of users between the ages of 25 and 34.

## 1.2 Analysis of the analogies of the web application

Within the master thesis the analysis of services - analogs of the developed web aggregator has been carried out. For the analysis of services, the following criteria have been revealed:

- The user can choose the form of the drug. The choice of dosage form is a significant criterion in the search for medical products as it helps to narrow the search for drugs to a minimum and helps to find a suitable dose or form. Choosing a dosage form is a kind of drug filter.
- A person can see the products at the lowest cost. One of the main advantages of this kind of services is the ability to find medical products at the lowest prices in the nearest pharmacies. This feature is important because the price of a drug in one pharmacy may differ significantly from the price of another pharmacy.
- Users can search for multiple medicines at the same time. The ability to search for multiple drugs at the same time is a very popular feature, as usually you have to search for a drug on a list of prescription. Services-analogues do not have the ability to search for multiple drugs at the same time.
- Services analogues are not able to build a route to the selected pharmacies.
- Users can see the location of pharmacies on the map. This feature is necessary in order to see where this or that optics, and how it is closer on the territory. Web services use geo-services to display the pharmacies on the map.
- In the world, the popularity of mobile Internet is growing rapidly. The mobile device is with a person almost 24 hours a day. If one needs to see the medicine, he can do it directly from his mobile device So having a mobile app for web services is an important marketing strategy.
- Service gives users a choice. This feature is necessary to narrow the search for drugs in pharmacies on a territorial basis.
- Many users would like to save the search history. In order to do it, user need to start to register. After successful authorization it will be possible to keep the history of drug search. This is convenient if the user forgot the name of the medicine bought a month ago, it can be seen in the history of previous purchases.

- In addition to finding medications, users may need to search pharmacies. Each visitor has the opportunity to see the placement of pharmacies on the map.
- It is possible to search only in working now or round-the-clock pharmacies. This is relevant when you need to buy medications at night. The criteria were given weights (table 1.2), the significant criteria will be evaluated on a scale of 5 to 10, less significant from 0 to 5.

Table 1.2 Criteria for analyzing and comparing services analogues

№	Criteria name	Weight coefficient
1	Possibility to choose the dosage form	9
2	Prices for the medicine at the minimum cost	10
3	Function of multiple search of drugs at the same time	7
4	Building the shortest route to the selected pharmacies on the map	8
5	Ability to view the location of pharmacies on the map	6
6	Mobile application	4
7	Choice of district	2,5
8	Ability to keep search history	1
9	Pharmacy search option	1
10	Sorting by round-the-clock pharmacies	1,5

In Table 1.3 The comparative analysis of services of analogues with the developed web aggregator on the previously revealed criteria from table 1.2 was carried out. As can be seen from this table, all services have their advantages and disadvantages on the functional part, as well as in significant criteria and in less significant.

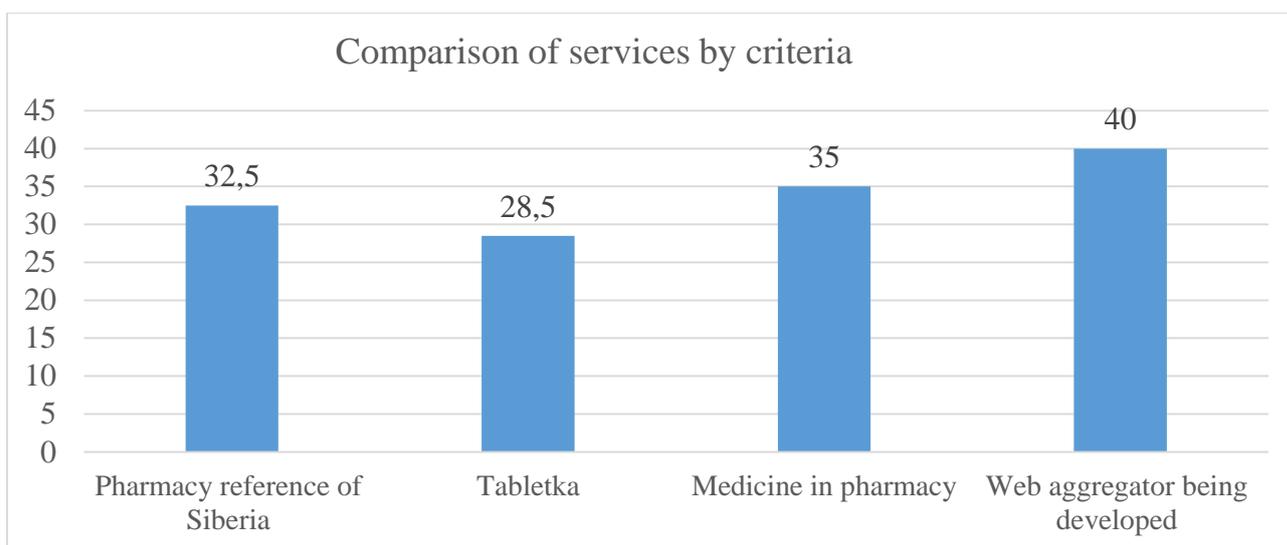


Figure 1.4 – Comparison of services by criteria

To compare services by the sum of weights, a chart was built (Figure 1.4). In the sum weight coefficients are equal 50. From here it is possible to deduce that the developed web-aggregator of the information will be ahead of competitors on weight coefficient which is equal 40.

### 1.3 The need to develop a web-aggregator of information

In the previous section the analysis of analogues of the developed web-aggregator was carried out. As a result, it turned out that the analogues considered are very popular among the population of the Siberian region, but do not have the function of multiple search of drugs at the same time. Also, when choosing a pharmacy can not build a route to this pharmacy. That is why there is a need to develop a web-aggregator to collect and analyze the reference information about medical products and to realize the functions that do not have analogues.

To develop a web-aggregator, need to implement the following methods and functions:

- Multiple drug search function at the same time;
- Method for calculating the distance;
- Method to build the shortest route.

The multi-drug search function is useful if the user will need to find several drugs at the same time so as not to waste time. The creation of such a function is due to the fact that, as a rule, doctors issue a list of medicines. Using this function, users of the developed service can quickly get information about several medicines.

The method for calculating the distance from the location of the user to the location of pharmacies obtained from multiple searches is needed so that users can see the distances from their location to pharmacies.

At the moment there are many different Internet geo-services, but the most popular are the following:

- 2gis;
- Google Maps;
- Open Street Map;
- Yandex. Maps.

As it was revealed, the services-analogues do not have the ability to build a route, which means that this method will be one of the main advantages of developing software Web server. This method will greatly simplify the user's task, since it allows you to build a route from the user's location to the selected pharmacies immediately after searching the drugs.

## Приложение Б

Заполнение таблицы «medicaments» с помощью библиотеки RedBeanPHP (рисунок 1)

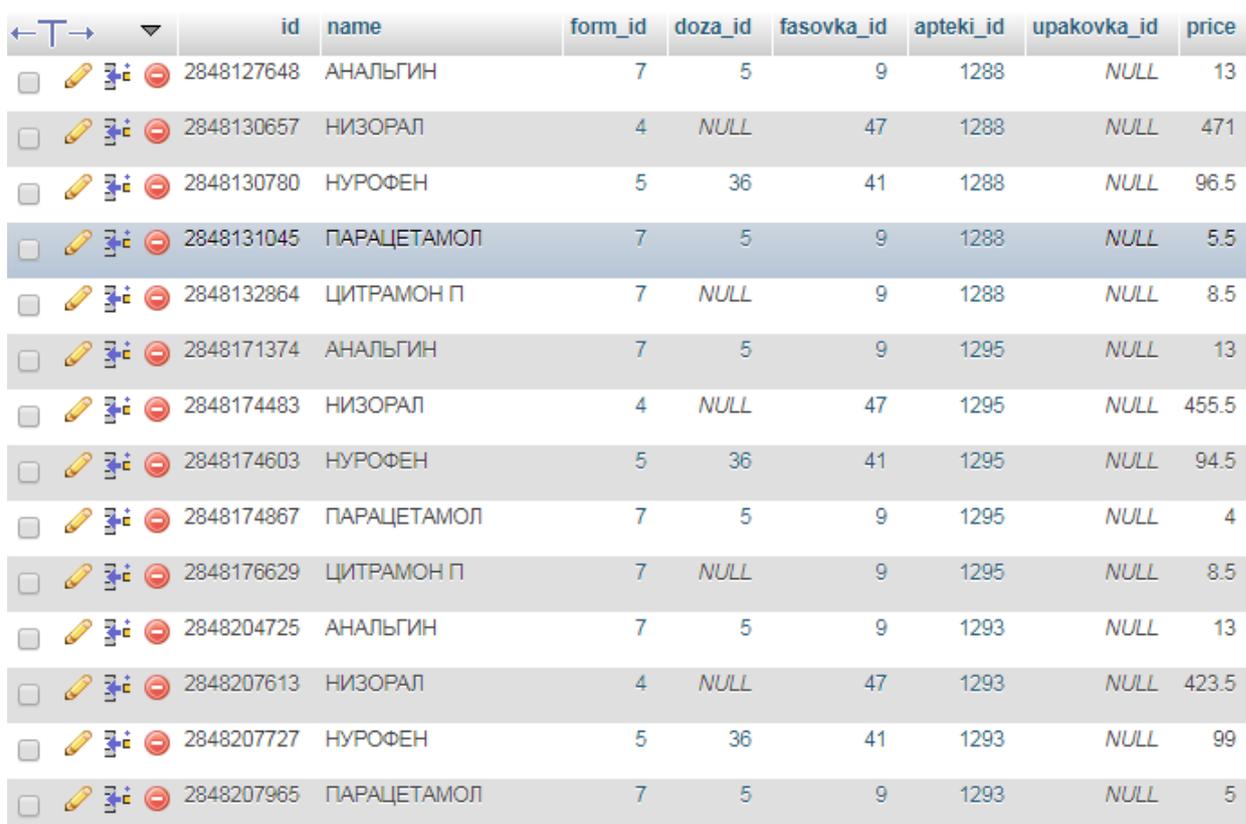
SQL-запрос для заполнения таблицы выглядит следующим образом:

```
R::load('medicaments');
```

```
R::exec("INSERT INTO 'medicaments'
```

```
(id,`name`,form_id,doza_id,fasovka_id,pharmacy_id,upakovka_id,price)
```

```
VALUE (:id, :name, :form_id, :doza_id, :fasovka_id, :pharmacy_id,  
:upakovka_id,:price)", $params);
```



	id	name	form_id	doza_id	fasovka_id	apteki_id	upakovka_id	price
<input type="checkbox"/>	2848127648	АНАЛЬГИН	7	5	9	1288	NULL	13
<input type="checkbox"/>	2848130657	НИЗОРАЛ	4	NULL	47	1288	NULL	471
<input type="checkbox"/>	2848130780	НУРОФЕН	5	36	41	1288	NULL	96.5
<input type="checkbox"/>	2848131045	ПАРАЦЕТАМОЛ	7	5	9	1288	NULL	5.5
<input type="checkbox"/>	2848132864	ЦИТРАМОН П	7	NULL	9	1288	NULL	8.5
<input type="checkbox"/>	2848171374	АНАЛЬГИН	7	5	9	1295	NULL	13
<input type="checkbox"/>	2848174483	НИЗОРАЛ	4	NULL	47	1295	NULL	455.5
<input type="checkbox"/>	2848174603	НУРОФЕН	5	36	41	1295	NULL	94.5
<input type="checkbox"/>	2848174867	ПАРАЦЕТАМОЛ	7	5	9	1295	NULL	4
<input type="checkbox"/>	2848176629	ЦИТРАМОН П	7	NULL	9	1295	NULL	8.5
<input type="checkbox"/>	2848204725	АНАЛЬГИН	7	5	9	1293	NULL	13
<input type="checkbox"/>	2848207613	НИЗОРАЛ	4	NULL	47	1293	NULL	423.5
<input type="checkbox"/>	2848207727	НУРОФЕН	5	36	41	1293	NULL	99
<input type="checkbox"/>	2848207965	ПАРАЦЕТАМОЛ	7	5	9	1293	NULL	5

Рисунок 1 – заполненная справочными данными таблица «medicaments».