

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

---

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии  
Отделение информационных технологий

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Разработка веб-сервиса создания и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин

УДК 004.415:004.775:622.016.25

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Солдатенков Станислав Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Марков Н.Г.	Д.Т.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Старикова Е.В.	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Король И.С.	к.х.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Марков Н.Г.	Д.Т.Н.		

## Планируемые результаты обучения

### 09.04.02 Информационные системы и технологии

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Р1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Требования ФГОС 3+  (ОПК-1, ПК 8-12, ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.1), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Требования ФГОС 3+  (ОПК-5, ПК-7, ОК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.1, 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Требования ФГОС 3+  (ОПК-2,6, ПК-1, ОК-1), критерий 5 АИОР (п. 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.	Требования ФГОС 3+  (ОПК-3,4, ПК-2,3, ОК-2),  критерий 5 АИОР (п. 1.6, п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Профессиональные компетенции</b>		
Р5	Разрабатывать стратегии и цели проектирования, критерии эффективности и ограничения	Требования ФГОС 3+

	применимости, новые методы, средства и технологии проектирования геоинформационных систем (ГИС) или промышленного программного обеспечения.	(ПК-1,2,3, ОПК-2, ОК-1), критерий 5 АИОР (п.1.3), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания интеллектуальных ГИС и ГИС технологии или промышленного программного обеспечения с использованием методов системной инженерии.	Требования ФГОС 3+ (ПК-7-13, ОПК-1, ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.4), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P7	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и сопровождения ГИС и ГИС технологий или промышленного программного обеспечения с использованием методов и средств системной инженерии, осуществлять подготовку и обучение персонала.	Требования ФГОС 3+ (ПК-4,17, ОПК-6, ОК-4,7), критерий 5 АИОР (п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P8	Формировать новые конкурентоспособные идеи в области теории и практики ГИС и ГИС технологий или системной инженерии программного обеспечения. Разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач. Организовывать взаимодействие коллективов, принимать управленческие решения, находить компромисс между различными требованиями как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании.	Требования ФГОС 3+ (ПК-5,6,14,15,16, ОПК-1,2, ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Общекультурные компетенции</b>		
P9	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.	Требования ФГОС 3+ (ОК-4,7, ПК-8-12, ОПК-1,6), критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.3, п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P10	Свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения.	Требования ФГОС 3+

		(ОК-3, ПК-7, ОПК-4,5), критерий 5 АИОР (п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P11	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-1,5, ПК-1, ОПК-2), критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.5) , соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P12	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-2,6, ПК-2,3, ОПК-3), критерий 5 АИОР (п. 2.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

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

---

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии  
Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Марков  
Н.Г.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Солдатенков С.А.

Тема работы:

Разработка веб-сервиса создания и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	26.03.2018 г. № 2091/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

	03.06.2018
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	
<i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Источником информации при разработке веб-сервиса «Справочники» информационной системы является технический проект. Корпоративная геоинформационная система управления производством ОАО «Томскгазпром», руководящие материалы по планированию и оценке эффективности геолого-технических мероприятий (ГТМ) на фонде скважин разработанные ОАО «Газпром», описание

	известных методов и алгоритмов управления ГТМ.
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Проанализировать основные бизнес процессы управления фондом скважин. Проанализировать сервис-ориентированную архитектуру и подходы к созданию веб-сервиса. Разработать соответствующие алгоритмы формирования и ведения справочников. Спроектировать структуру БД в части веб-сервиса «Справочники». Программно реализовать веб-сервис «Справочники».</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Мультимедийная презентация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проблемы автоматизации управления фондом нефтяных и газовых скважин</li> <li>– Сервис-ориентированная архитектура информационных систем</li> <li>– Функциональная структура сервиса «Справочники»</li> <li>– Цель и задачи разработки</li> <li>– Требования к веб-сервису</li> <li>– REST(Representational state transfer)</li> <li>– Simple Object Access Protocol (SOAP)</li> <li>– Выбор архитектурного подхода для организации веб-сервиса</li> <li>– VMPN-диаграмма создание справочника</li> <li>– VMPN-диаграмма добавление записей</li> <li>– Инструменты для разработки веб-сервиса</li> <li>– Паттерн MVC</li> <li>– Эскизы пользовательского интерфейса</li> <li>– Главная страница Web-сервиса</li> <li>– CRUD операции справочников</li> <li>– Модели построенные Entity Fraemfork</li> <li>– Таблицы в БД по моделям Entity Fraemfork</li> <li>– Фрагмент данных в БД</li> <li>– Заключение</li> </ul>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Старикова Е.В.
«Социальная ответственность»	Король И.С.
Разделы на иностранном языке	Комиссарова О.В.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Проектирование веб-сервиса (Web-service design)	

<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
Профессор ОИТ	Марков Н.Г.	д.т.н., профессор		29.01.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМБА	Солдатенков С.А.		29.01.2018

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 92 с., 31 рис., 19 источников, 1 приложение.

**Ключевые слова:** веб-сервисы, информационная система, база данных, сервис-ориентированная архитектура, фонд нефтяных и газовых скважин, геолого-технические мероприятия.

**Объектом исследования** является процесс управления фондом скважин на нефтегазодобывающего предприятия.

**Цель работы** - создание веб-сервиса для формирования и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин, основанной на принципах сервис-ориентированной архитектуры.

В результате исследований и разработок проведен анализ основных бизнес-процессов при мониторинге и проведении геолого-технических мероприятий на фонде скважин, разработаны алгоритмы формирования и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин. На выбранной технологии ASP.NET MVC программно реализован веб-сервис «Справочники». Спроектирована и реализована база данных для хранения записей справочников.

Основные технико-экономические характеристики: веб-сервис разработан с учетом принципов сервис-ориентированной архитектуры программного обеспечения и основан на технологии REST, созданная база данных функционирует в среде современной СУБД MS SQL Server.

**Область применения:** веб-сервис предназначен для автоматизации управления фондом нефтяных и газовых скважин предприятий нефтегазовой отрасли и будет использоваться в составе информационной системы управления таким фондом.



## ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе использованы следующие сокращения и определения:

**БД** – База данных.

**БП** – Бизнес процесс.

**ГТМ** – геолого-технические мероприятия. Работы, приводящиеся на фонде скважин с целью обеспечения проектных показателей разработки месторождения (эксплуатации подземного хранилища газа), выполнения требований промышленной безопасности и охраны окружающей среды.

**ИС** – информационная система.

**ИТ** – информационные технологии.

**СУБД** – Система управления базой данных.

**Сервисная шина предприятия (ESB)** - гибкая инфраструктура для интеграции приложений и сервисов.

**BPM (Business Process Management)** - системы - это класс программных продуктов, которые помогают управлять бизнес-процессами организации. За счет применения BPM систем появляется возможность определить процессы в компании, представить их графические схемы, выполнять управление, анализ и дальнейшее совершенствование бизнес процессов.

**BPMN (Business Process Model and Notation)** – нотация и модель бизнес-процессов) - система условных обозначений (нотация) для моделирования бизнес-процессов.

**ESB** – Enterprise Service Bus.

**REST** – Representational State Transfer.

**SOA** – Service-oriented architecture (сервис-ориентированная архитектура) – это модульный подход к разработке программного обеспечения, основанный на использовании распределённых, слабо связанных заменяемых компонентов, оснащённых стандартизированными интерфейсами для взаимодействия по стандартизированным протоколам.

**SOAP** – Simple Object Access Protocol.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	14
1.1. Актуальность автоматизации управления фондом скважин нефтегазового добывающего предприятия .....	16
1.2. Сервис-ориентированная архитектура информационных систем ...	18
1.3 Постановка задачи исследований.....	20
1.4 Функциональная структура сервиса «Справочники».....	20
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-СЕРВИСА .....	25
2.1. Архитектура разрабатываемого программного обеспечения .....	25
2.2. Интеграция при помощи веб-сервисов .....	25
2.3. Выбор архитектурного подхода для организации веб-сервисов.....	27
2.3.1. Технология Representational State Transfer (REST).....	27
2.3.2. Технология Simple Object Access Protocol (SOAP).....	28
2.3.3. Сравнительный анализ REST и SOAP .....	28
2.4. Функции и задачи веб-сервиса «Справочники».....	29
2.5. Эскизное проектирование пользовательского интерфейса .....	32
3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСА.....	38
3.1. Выбор языка программирования и среды разработки.....	38
3.2. Технология ASP.NET MVC .....	39
3.3. Выбор СУБД .....	40
3.4. Инструментарии для построения веб-сервиса .....	41
3.5. Технология Entity Framework.....	42
3.6. Особенности разработанного веб-сервиса «Справочники».....	43
4. «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ».....	48
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	49
4.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	50
4.3 SWOT – анализ .....	53
4.4 Организация и планирование работ .....	54

4.4.1	Продолжительность этапов работ .....	55
4.4.2	Расчет накопления технической готовности.....	60
4.4.3	Расчёт сметы затрат на выполнение проекта .....	61
4.4.4	Расчёт затрат на материалы .....	61
4.4.5	Расчёт заработной платы.....	62
4.4.6	Расчет отчисления на социальные нужды .....	63
4.4.7	Расчет затрат на электроэнергию .....	64
4.4.8	Расчет амортизационных расходов .....	65
4.4.9	Расчет расходов на услуги связи .....	65
4.4.10	Расчет прочих расходов.....	66
4.5	Расчет общей себестоимости разработки .....	66
4.6	Расчёт прибыли .....	67
4.6.1	Расчёт НДС .....	67
4.6.2	Цена разработки НИР .....	67
4.7	Оценка научно-технического уровня НИР .....	67
5.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	71
5.1.	Производственная безопасность.....	71
5.2.	Повышенное Электромагнитное излучение .....	72
5.3.	Повышенные показатели микроклимата .....	72
5.4.	Недостаточность освещенности рабочей зоны .....	73
5.5.	Повышенный уровень шума.....	74
5.6.	Психофизические факторы.....	75
5.7.	Электробезопасность .....	77
5.8.	Экологическая безопасность .....	77
5.9.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	78
5.10.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	79
5.11.	Организационные мероприятия обеспечения безопасности рабочей зоны	80
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	81
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	82



## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы всё большее число нефтегазодобывающих предприятий наряду с традиционными методами мониторинга скважин и продуктивных пластов все чаще осуществляют на своих фондах скважин различные геолого-технические мероприятия (ГТМ)[1]. С помощью этих ГТМ нефтегазодобывающие предприятия поддерживают целевые уровни добычи нефти, газа и газового конденсата. ГТМ отличаются от прочих мероприятий на скважинах тем, что в результате их реализации предприятия, как правило, получают прирост добычи нефти, газа и газового конденсата.

Сегодня на фонде нефтяных и газовых скважин многих предприятий проводится как мониторинг скважин и пластов, так и ведется большое число видов ГТМ для интенсификации добычи нефти, газа и газового конденсата. При этом существует необходимость формировать и вести справочники и классификаторы, согласованные и понятные всем специалистам и службам, причастным к управлению фондом скважин. Сегодня данные процессы на многих нефтегазодобывающих предприятиях не автоматизированы. Это указывает на актуальность создания информационных систем (ИС) управления фондом скважин, обладающих средствами формирования и ведения справочников.

Целью ВКР является создание веб-сервиса для формирования и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин, основанной на принципах сервис-ориентированной архитектуры.

В разделе 1 проанализированы основные существующие подходы, методы и алгоритмы управления фондом скважин, включая выявление скважин-кандидатов для ГТМ и выбора ГТМ для каждой скважины. Представлены основные бизнес-процессы, связанные с планированием остановок скважин и выбором ГТМ. Описаны технические требования к

разрабатываемым веб-сервисам информационной системы управления фондом скважин. Приведена постановка задачи, решаемой в ВКР. Разработаны BPMN-диаграммы на языке BPMN 2.0 для подпроцессов формирования и вдеения справочников

Раздел 2 содержит описание этапа проектирования веб-сервиса создания и ведения справочников. Указано место этого веб-сервиса в сервис-ориентированная архитектуре информационной системы управления фондом скважин. Разработана концептуальная модель базы данных для хранения данных по справочникам. Выбрана наиболее эффективная технология построения веб-сервисов. Рассмотрены различные виды интеграционных решений. Приведены эскизы пользовательского интерфейса.

Раздел 3 посвящен программной реализации веб-сервиса «Справочники». Обоснован выбор СУБД, среды разработки и языка программирования, обменного формата файлов для веб-сервисов. Разработана физическая модель базы данных. Описаны особенности программной реализации веб-сервиса «Справочники».

В разделе 4 проведен расчет затрат на разработку, вычислена экономическая эффективность проекта, определен срок окупаемости и рассчитана оценка научно-технического уровня.

Раздел 5 содержит анализ действующих стандартов безопасности труда при создании и эксплуатации веб-сервисов.

В приложение А вынесен раздел ВКР на английском языке.

## **1.ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ФОНДОМ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

Основные бизнес-процессы при управлении фондом скважин: мониторинг скважин и пластов и управление геолого-техническими мероприятиями (ГТМ) на фонде скважин. ГТМ – это работы, проводимые на скважинах с целью регулирования разработки месторождений и поддержания целевых уровней добычи нефти и газа. С помощью этих ГТМ нефтедобывающие предприятия обеспечивают выполнение проектных показателей разработки месторождений.

При мониторинге скважин и продуктивных пластов периодически изменяются те или иные параметры этих объектов и оценивается их состояние (скважина работает, в простое, и т.д.)

ГТМ отличаются от прочих мероприятий на нефтяных скважинах тем, что в результате реализации этих мероприятий предприятия, как правило, получают прирост добычи нефти, газа и газового конденсата.

ГТМ проводятся на всех этапах разработки месторождений. Но наиболее интенсивно - на поздних стадиях. На зрелых месторождениях с падающей добычей проведение ГТМ особенно актуально.

### **1.1.Актуальность автоматизации управления фондом скважин нефтегазового добывающего предприятия**

Сегодня важным направлением развития нужных нефтегазодобывающих предприятий является автоматизация производственных процессов, в первую очередь управления фондом скважин. В промысловой геологии при добыче нефти и газа на данный момент не существует универсальных методов выбора скважин-кандидатов на проведение ГТМ. Необходимо учитывать большое количество факторов, которые могут привести к выходу из строя



скважины. При этом различные критерии и методы оценки состояния скважин могут быть использованы при выборе скважин-кандидатов на проведение ГТМ, так же, как и при выборе конкретных мероприятий.

Для решения задачи автоматизации управления фондом скважин предприятию необходима информационная система, которая должна автоматизировать следующие укрупнённые бизнес-процессы (рис.1): Мониторинг фонда скважин, Актуализация данных мониторинга и данных из других ИС, Отбор скважин кандидатов для ГТМ, Выбор ГТМ, Оценка экономической и эффективности ГТМ, Планирование работы для бригад капитального ремонта скважин.

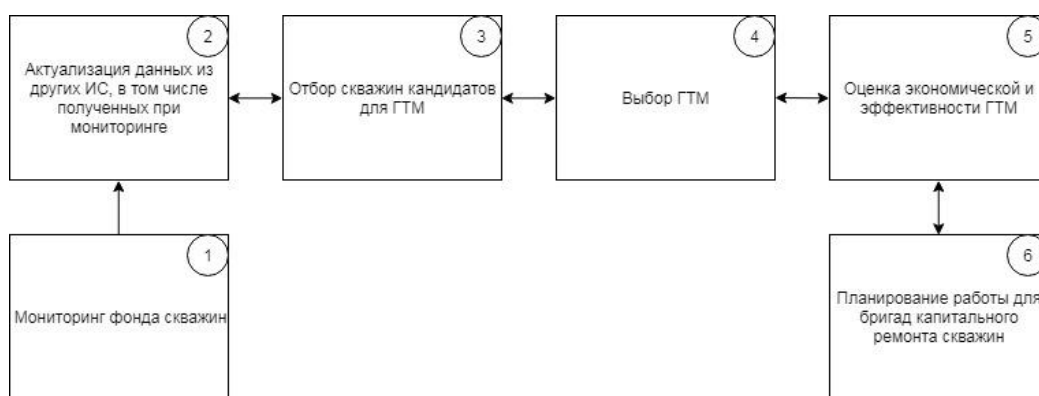


Рисунок 1 – Укрупненные бизнес-процессы управления фондом скважин

Разрабатываемый веб - сервис «Справочники» охватывает все подпроцессы укрупненных бизнес процессов для управления ГТМ (рис.1), так как этот сервис будет отвечать за сбор информации, корректировку и обработку информации о справочниках и их содержимое в режиме online.

Основными требованиями к системе является гибкость во многих аспектах: по отношению к требованиям, к форматам данных, платформе. Разрабатываемая на предприятии ИС управления фондом скважин базируется на архитектуре SOA.

## **1.2.Сервис-ориентированная архитектура информационных систем**

Сервис-ориентированная архитектура (от англ. Service-oriented architecture (SOA)) ИС – это архитектура информационной системы, состоящей из различных компонентов, которые имеют слабую связь между собой или вовсе не имеют связи. Данные компоненты называются сервисами. Модель SOA позволяет использовать стандартизированный набор функций, данным набором могут управлять и пользоваться различного рода пользователи. основополагающими определениями в SOA считаются приложение и сервис[6].

Сервис - это неделимая часть, идентифицируемая веб-адресом, программная система со стандартизированными интерфейсами, представляющая некую функцию. Из функций сервисов строится логика процессов автоматизации.

Основываясь на этом, разрабатываемые веб-сервисы должны соответствовать следующим принципам:

- Слабые связи между компонентами системы;
- Модульная структура сервисов;
- Единообразный интерфейс сервисов;
- Повторное использование сервисов в различных бизнес процессах;
- Отчеты должны быть представлены пользователям в виде таблиц Excel

На сегодняшний день именно сервис-ориентированная архитектура в большинстве случаев применяется в построение информационной структуры и проектировании и разработки ИС.

Сервисы хранятся в реестре сервисов и могут взаимодействовать друг с другом и со сторонними приложениями посредством сообщений, основанных на определённых протоколах (SOAP, XML-RPC и т. д.) и соглашениях (REST).

Для осуществления условий SOA, необходима одна из основных частей ИС – шина предприятия (ESB). Сервисная шина предприятия (англ. enterprise service bus, ESB) - связующее программное обеспечение, обеспечивающее централизованный и унифицированный событийно-ориентированный обмен сообщениями между различными информационными системами на принципах сервис-ориентированной архитектуры. Основным принцип сервисной шины - концентрация обмена сообщениями между различными системами через единую точку, в которой, при необходимости, обеспечивается транзакционный контроль, преобразование данных, сохранность сообщений. Все настройки обработки и передачи сообщений предполагаются также сконцентрированными в единой точке, и формируются в терминах служб, таким образом, при замене какой-либо информационной системы, подключённой к шине, нет необходимости в перенастройке остальных систем.

Наконец, ещё одна составляющая SOA – менеджер БП (англ. Business Process Management - BPM). Это программное обеспечение (BPM-система), предоставляющее возможности для запуска, координирования, управления, администрирования и отладки БП. При этом БП рассматриваются как некоторая последовательность логически связанных действий, которые преобразуют входные данные в результат или выходные данные. Иными

словами, именно БП определяют последовательность запуска сервисов с целью решения определённой бизнес-задачи. Управление последовательностью запусков называют оркестровкой.

### **1.3 Постановка задачи исследований**

Цель работы - создание веб-сервиса для формирования и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин, основанной на принципах сервис-ориентированной архитектуры.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи.

1. Проанализировать основные бизнес процессы управления фондом скважин.
2. Проанализировать сервис-ориентированную архитектуру и подходы к созданию веб-сервиса.
3. Разработать соответствующие алгоритмы формирования и ведения справочников.
4. Спроектировать структуру БД в части веб-сервиса «Справочники».
5. Программно реализовать веб-сервис «Справочники»

Итак, назначением данной разработки является создание веб-сервиса «Справочники». Данный веб-сервис нацелен на формирования оперативной актуализации данных для повышения детальности учета состояний. Сервис отчетов предназначен для удобного формирования отчетов о конкретном справочнике и записей, относящихся к этому справочнику.

### **1.4 Функциональная структура сервиса «Справочники»**

Сервис «Справочники» отвечает за сбор информации со всех источников (служб, специалистов), которые связаны с проведением работ на фонде

скважин нефтегазодобывающего предприятия. Сервис имеет гибкую структуру, и может создавать уникальные справочники. На рисунке 2 представлен схема работы сервиса «Справочника» в виде набора бизнес процессов (подпроцессов).

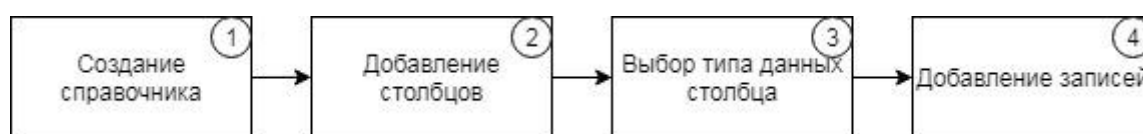


Рисунок 2 – Функциональная схема работы сервиса «Справочники»

Для построения диаграмм бизнес процессов был использован язык BPMN 2.0[3]. Нотация BPMN используя условные объекты (процессы) может отображать бизнес процессы в виде диаграмм БП. Язык BPMN предназначен для технических специалистов и для бизнес-пользователей. Язык BPMN предоставляет основной набор понятных рядовому пользователю элементов, с помощью которых, могут создавать сложные смысловые структуры. Язык BPMN позволяет описывать бизнес процессы при помощи диаграмм[4].

На рисунке 3 представлена структура сервиса «Справочники» раздела создание справочника, представленная диаграммой написанной в нотации BPMN.

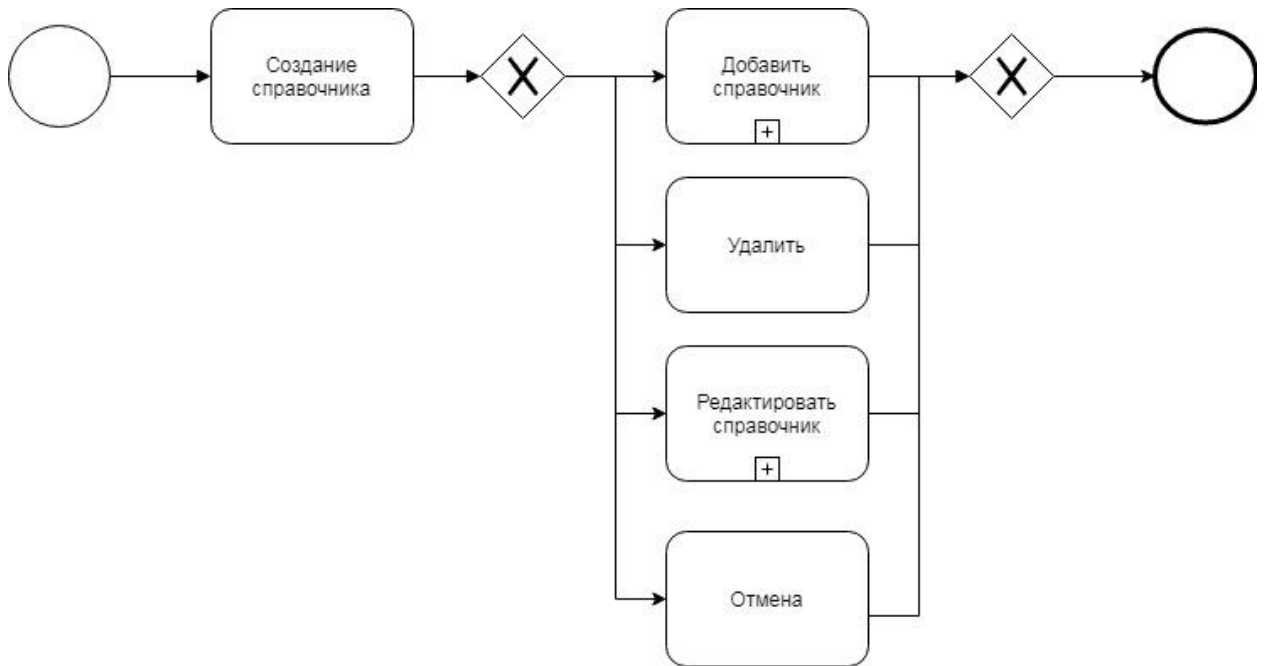


Рисунок 3 - BPMN-диаграмма подпроцесса «Создание справочника»

Веб-сервис «Справочники» начинает свою работу с создания справочника. После создания справочника, необходимо добавить столбцы, которые необходимы в данном справочнике, с выбором соответствующего им типа данных. При необходимости можно в ручном режиме добавить\редактировать\удалить записи в справочниках.

На рисунке 4 представлена структура подпроцесса «Добавить справочник».



Рисунок 4 - BPMN-диаграмма подпроцесса «Добавить справочник»

На рисунке 5 представлена структура подпроцесса «Редактировать справочник».



Рисунок 5 - BPMN-диаграмма подпроцесса «Редактировать справочник»

На рисунке 6 представлена структура под процесса «Добавление столбцов»



Рисунок 6 - BPMN-диаграмма подпроцесса «Редактировать добавление столбцов»

На рисунке 7 представлена структура сервиса «Справочники» раздела добавление записей, представленная диаграммой написанной в нотации BPMN.

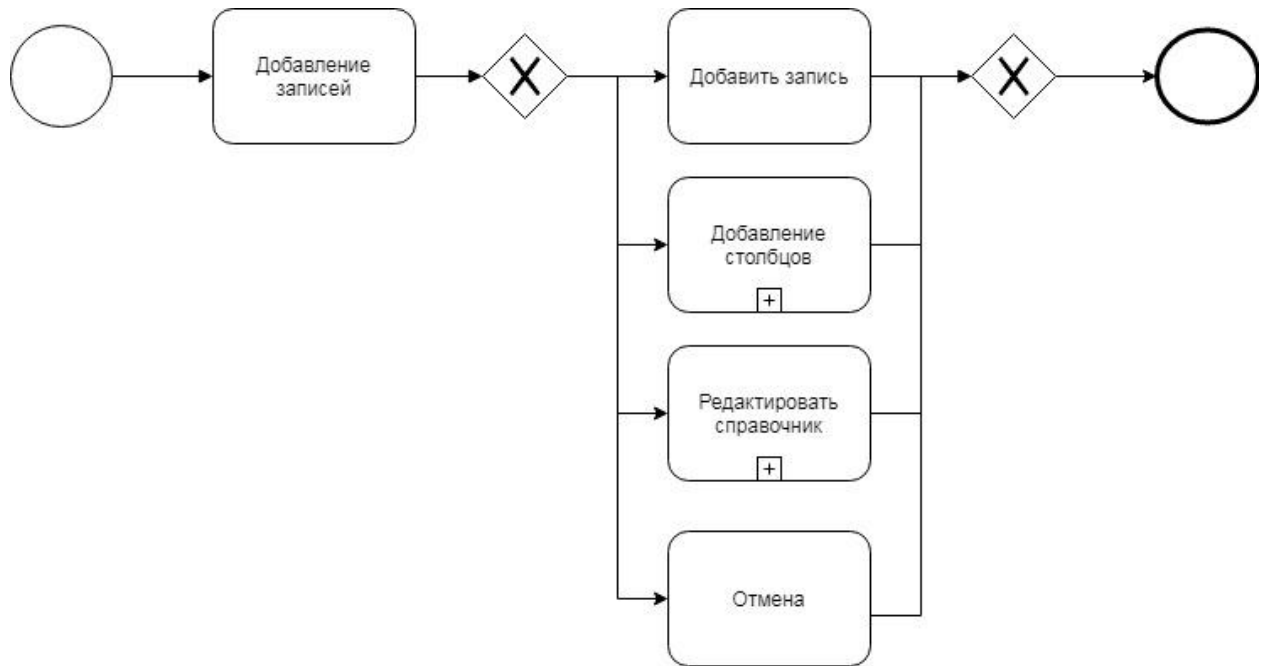


Рисунок 7 - BPMN-диаграмма подпроцесса «Добавление записей»



## **2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-СЕРВИСА**

### **2.1. Архитектура разрабатываемого программного обеспечения**

ИС для управления ГТМ на фонде нефтяных и газовых скважин разрабатываемая на предприятии основывается на сервис-ориентированной архитектуре. Гибкость, кроссплатформенность, минимальная зависимость от формата данных, слабые связи - это все принципы, относящиеся к подходу сервис ориентированной архитектуры (SOA).

SOA не зависит от языков программирования, платформ или протокольных спецификаций, с помощью которых сервисы разрабатываются. Архитектура делает возможным создания составных приложений из сервисов.

В процессе внедрения SOA на предприятии реализуется большое число сервисов, которые идентифицируются в реестре сервисов. Реестр сервисов - необходим для регистрации и управления сервисами, также может использоваться для хранения описания сервисов и различных метаданных сервисов.

Данный подход основан на тесной связи между бизнес-процессами и реализуемыми модулями (называемыми службами или сервисами). Также SOA базируется на понятии сервисной шины предприятия. Ввиду этого можно определенно указать место разрабатываемых модулей (сервисов) в архитектуре ИС.

### **2.2. Интеграция при помощи веб-сервисов**

Интеграция при помощи веб-сервисов – это подход, обеспечивающий веб-службам нормализованный интерфейс, который отвечает за доступ к информации и приложениям.

Для доступа к объектам применяется стандартный протокол SOAP. При помощи данного протокола и браузера можно сравнивать информацию находящихся на различных источниках (сайтах) и выводить пользователю сравнительный отчет.

### **Преимущества веб-сервисов:**

- Веб-сервис обеспечивают взаимодействие программных систем независимо от платформы. Например, Windows-C#-клиент может обмениваться данными с Java-сервером, работающим под Linux.
- Веб-сервис основан на базе открытых стандартов и протоколов. Благодаря использованию XML достигается простота разработки и отладки веб-служб.
- Использование интернет-протокола обеспечивает HTTP-взаимодействие программных систем через межсетевой экран. Это значительное преимущество, по сравнению с такими технологиями, как CORBA, DCOM или Java RMI. С другой стороны, веб-службы не привязаны намертво к HTTP - могут использоваться и другие протоколы.

### **Недостатки веб-сервисов:**

- Меньшая производительность и больший размер сетевого трафика по сравнению с технологиями RMI, CORBA, DCOM за счёт использования текстовых XML-сообщений. Однако на некоторых веб-серверах возможна настройка сжатия сетевого трафика.
- Аспекты безопасности. Ответственные веб-службы должны использовать кодирование, возможно - требовать аутентификации пользователя. Достаточно ли здесь применения HTTPS, или

предпочтительны такие решения, как XML Signature, XML Encryption или SAML - должно быть решено разработчиком.

### **2.3.Выбор архитектурного подхода для организации веб-сервисов**

При выборе архитектуры для организации веб-сервисов встает выбор между архитектурными подходами REST и SOAP[7]. Рассмотрим по очереди каждый подход.

#### **2.3.1. Технология Representational State Transfer (REST)**

REST (сокр. от англ. Representational State Transfer - «передача состояния представления»)[1] - архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети. В большинстве случаев REST представляется простым интерфейсом управления информацией, не используя дополнительных внутренних сложных прослоек. Глобальный идентификатор URL присваивается каждой единице информации (страница, функция, метод). Любая URL отвечает требованиям конкретно заданного формата.

За весь функционал по управлению информацией сервиса отвечает протокол передачи данных. Самым широко распространённым протоколом считается HTTP[5]. HTTP управляет данными с помощью всего четырех методов:

- GET (получить);
- PUT (добавить, заменить);
- POST (добавить, изменить, удалить);
- DELETE (удалить).

Можно сделать вывод, что базовые действия CRUD (Create-Read-Update-Delete) можно реализовать, применяя все четыре метода, но можно обойтись только GET и POST методами.

### **2.3.2. Технология Simple Object Access Protocol (SOAP)**

SOAP (от англ. Simple Object Access Protocol - простой протокол доступа к объектам) - протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде. Первоначально SOAP предназначался в основном для реализации удалённого вызова процедур (RPC). Сейчас протокол используется для обмена произвольными сообщениями в формате XML, а не только для вызова процедур.

Исходя из этих сравнений можно сделать вывод, что для разрабатываемых веб-сервисов будет правильней выбрать архитектурный подход REST.

### **2.3.3. Сравнительный анализ REST и SOAP**

Проведем небольшую сравнительную характеристику двух подходов:

1. SOAP – это целое семейство протоколов и стандартов, из чего следует, что это более тяжеловесный и сложный вариант с точки зрения машинной обработки. Поэтому REST работает быстрее.
2. SOAP используют HTTP как транспортный протокол, в то время как REST базируется на нем. Это означает, что все существующие наработки на базе протокола HTTP, такие как кеширование на уровне сервера, масштабирование, продолжают так же работать в REST архитектуре, а для SOAP необходимо искать другие средства. Взамен этого SOAP сервисы получают такое свойство, как возможность работать с любым протоколом транспортного уровня вместо HTTP, однако практической пользы от него зачастую не много.
3. REST может быть представлен в различных форматах, а SOAP привязан к XML. Это действительно важный фактор, достаточно представить себе вызов сервиса из javascript, ответ на который мы определенно хотим получать в JSON.
4. «REST против SOAP». Для SOAP имеется протокол WSDL служащий для исчерпывающего описания веб-сервиса, который делает почти всю

работу за разработчика. REST имеет практически неиспользуемый протокол WADL, который мешает простоте.

5. Обработка ошибок. В SOAP она полностью стандартизована, а REST может использовать давно известные коды ошибок HTTP.

6. SOAP работает с операциями, а REST – с ресурсами. Этот факт в совокупности с отсутствием клиентского состояния у RESTful сервисов приводит к тому, что такие вещи как транзакции или другая сложная логика должна реализовываться «SOAP».

Как видно из выше приведенных примеров пакеты у SOAP более емкие и тяжеловесные, у REST же отличаются простотой и лёгкостью.

Исходя из этих сравнений можно сделать вывод, что для разрабатываемых веб-сервисов будет правильней выбрать архитектурный подход REST.

#### **2.4. Функции и задачи веб-сервиса «Справочники»**

Система справочников должна поддерживать создание иерархической структуры справочников как продемонстрировано на рисунке 8 ,например:

- Месторождения – блоки – кусты – скважины – пласты скважин.
- Геолого-технические мероприятия – работы на скважинах – нормативы работ.

На рисунке 9 представлена иерархия месторождений-пластов.

Сервис должен предусматривать удаление, перемещение, переименование, создание нового справочника, например как продемонстрировано на рисунке 10 через контекстное меню. Все поля нового справочника должны быть указаны (имя и тип), например как продемонстрировано на рисунке 11.

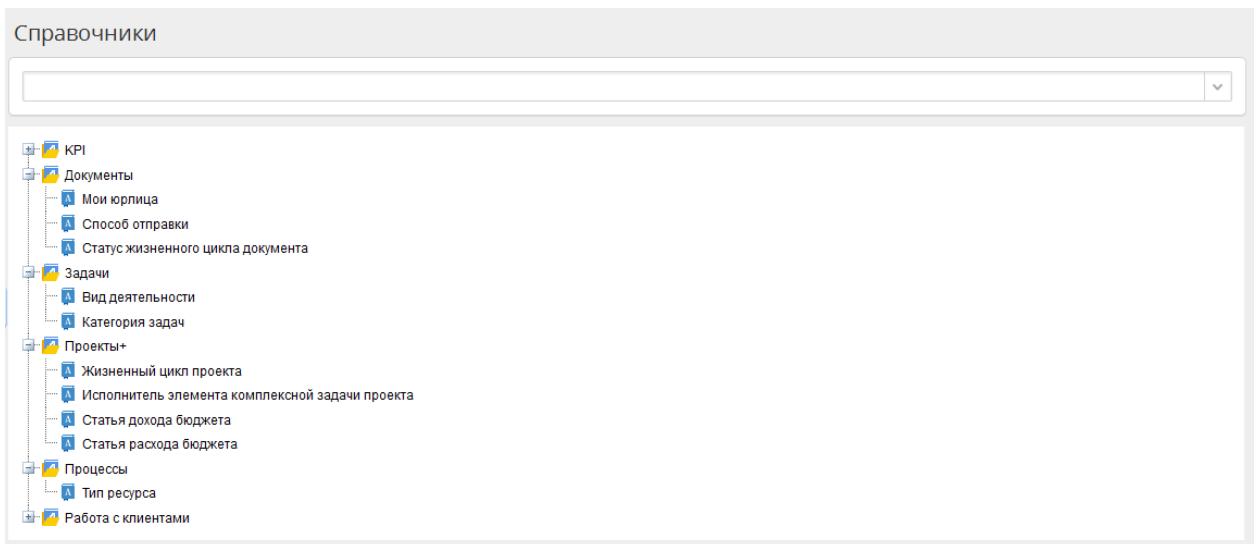


Рисунок 8 - Иерархическая структура справочников

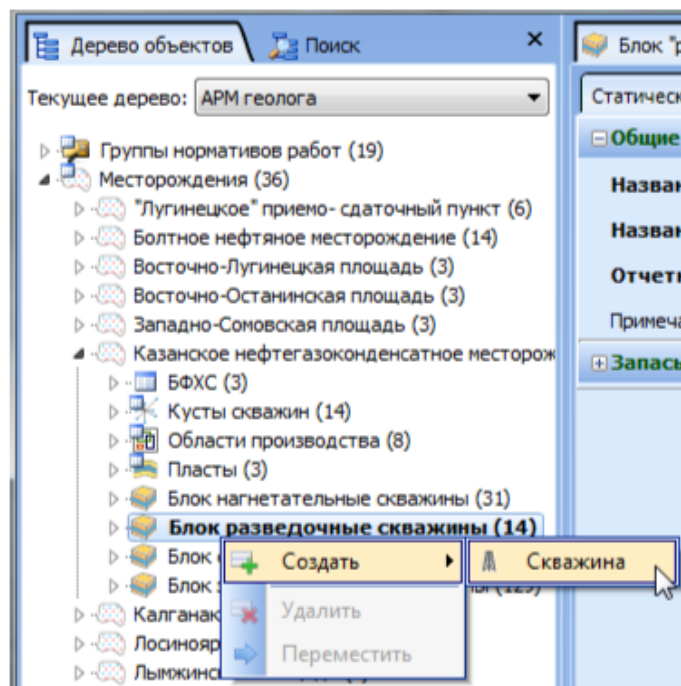


Рисунок 9 - Иерархия месторождений – пластов

Отображаемое имя\*

*Имя объекта на Вашем языке. В имени могут использоваться любые символы.*

Группа\*

Описание

Рисунок 10 - Создание нового справочника

Отображаемое имя	Имя свойства	Тип
Область/край	OblastjKray	Выпадающий список
• Численность	Chislennostj	Целое число

Рисунок 11 - Настройка полей для нового справочника

Изначально все справочники находятся в свернутом состоянии, но нажатием на «+» в дереве открывается следующий уровень иерархии. Справочники в открытом состоянии должны иметь рядом значок «-» для того, чтобы его свернуть.

Для поиска конкретного справочника должна быть предусмотрена строка быстрого поиска по части названия. В выпадающем списке должны отобразиться справочники, названия которых содержат введенную комбинацию символов, например как продемонстрировано на рисунке 12.

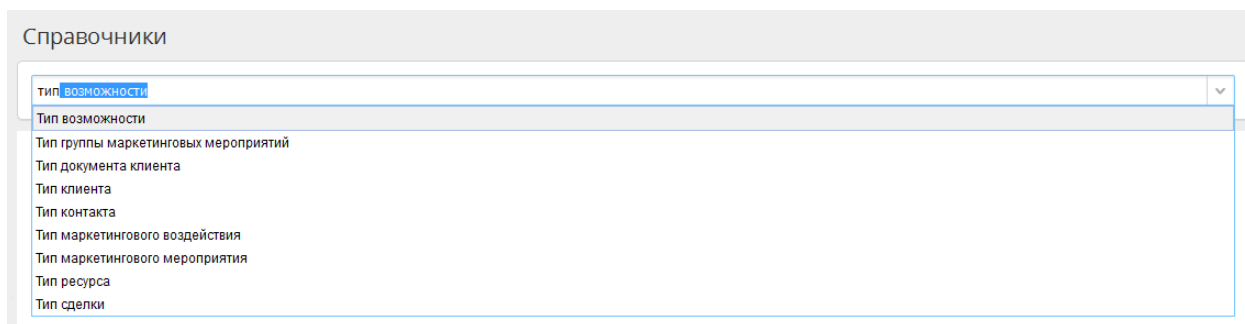


Рисунок 12 – Поиск справочника

Просмотр справочника должен осуществляться при двойном щелчке мыши в иерархии справочников.

Внутри справочника должны быть реализованы следующие функции: добавление, редактирование, удаление записей, например как продемонстрировано на рисунке 13.








Наименование	Адрес	Регион	
АиА	г. Москва	Центральный	 
ООО "Пул"	г. Екатеринбург	Уральский	 
ЗАО "Мани"	г. Орел	Центральный	 
ООО "Билд"	г. Курск	Центральный	 

Рисунок 13 - Просмотр справочника

При добавлении новых записей или их редактировании каждое поле должно отображаться соответствующим типу данных полем ввода: число, дата, строка, выпадающий список.

## 2.5. Эскизное проектирование пользовательского интерфейса

На рисунке 14 показан эскиз интерфейса сервиса при запуске в браузере. Эскизы созданы с помощью HTML, CSS, что позволит в дальнейшем использовать эскизы в виде модели для последующего расширения и добавления функционала при программной реализации.



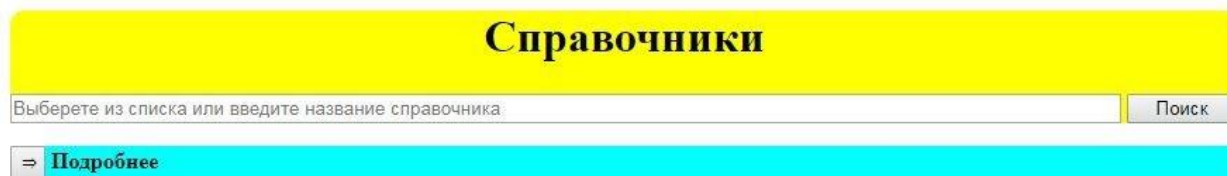


Рисунок 14 - Эскиз пользовательской главной страницы веб-сервиса при запуске

При клике по кнопке «+» можно раскрыть иерархию списка. Раскрытие списка подробнее показано на рисунке 15.

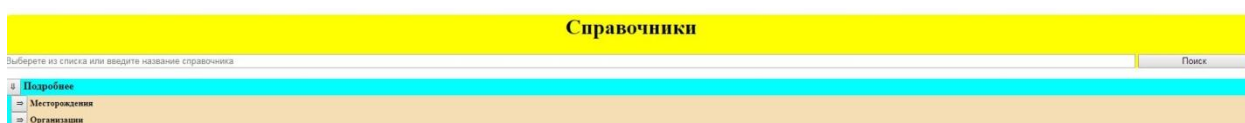


Рисунок 15 - Эскиз формирования раскрытие списка подробнее

При клике правой кнопки мыши по пространству рабочей области вызывается событие контекстного меню, которое было изменено из действия по умолчанию на вызов собственного контекстного меню. На рисунке 16 показано событие вызова контекстного меню.

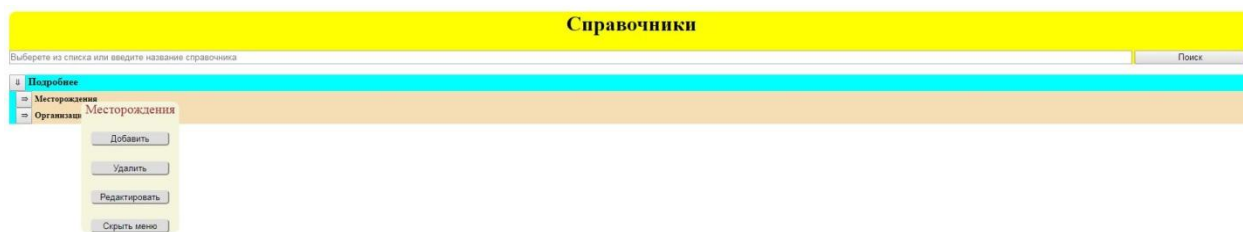


Рисунок 16 – Эскизное проектирования вызова контекстного меню из рабочей области

Если в контекстном меню кликнуть кнопку добавить, то вызовется форма для добавления нового справочника. Эскиз формы добавления нового справочника представлен на рисунке 17.

Новый справочник

Имя нового справочника  
Томское месторождение

Родительский справочник  
Месторождения ▾

Добавить справочник

[К главному меню](#)

Рисунок 17 - Эскиз формы добавления записи справочника

Для того чтобы удалить справочник нужно кликнуть правой кнопкой мыши на заголовок справочника, который необходимо удалить. Вызовется контекстное меню и имя справочника, для которого меню было вызвано.

При клике кнопки удалить, вызовется форма подтверждающее удаление справочника. На рисунке 18 представлен эскиз формы удаления справочника.

Название справочника  
Месторождение1

Удалить справочник

[К главному меню](#)

Рисунок 18 – Эскиз формы удаления справочника

При клике кнопки удалить справочник – будет осуществлен переход к главной странице справочников, где удалится данный справочник.

Если кликнуть на ссылке вернуться к главному меню, то действие будет отменено и вернется к главной странице, где список останется прежним.

Для того чтобы редактировать справочник нужно кликнуть правой кнопкой мыши на заголовок справочника, который необходимо редактировать. Вызовется контекстное меню и имя справочника, для которого меню было вызвано. При клике кнопки редактировать вызовется

форма редактирования справочника. Эскиз формы редактирования справочника представлен на рисунке 19.

Справочник

Имя справочника  
Скважины

Родительский справочник  
Месторождения ▼

Изменить

[К главному меню](#)

Рисунок 19 – Эскиз формы для редактирования справочника.

Так же в сервисе предусмотрен просмотр содержимого справочника. Для просмотра содержимого справочника предусмотрена 2 варианта открытия: Первый осуществляется двойным кликом левой мышки по заголовку справочника, второй вариант осуществляется вводом или выбором справочника в строке поиска.

После выбора справочника для его открытия необходимо кликнуть кнопку поиск, что приведет переход из главной страницы на страницу соответствующего справочника. На рисунке 20 представлен эскиз страницы справочника «Организации»

## Организации

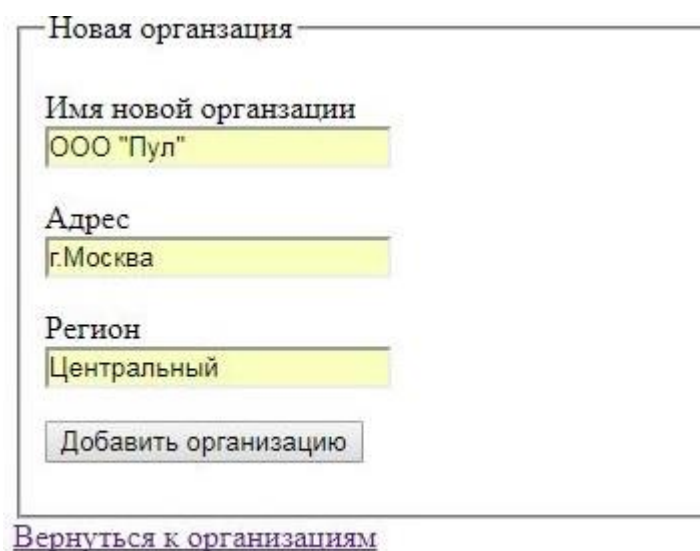
[Вернуться к справочникам](#)

[Добавить организацию](#)

Name	Address	Region	
АиА	г.Москва	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ЗАО "Мани"	г.Орел	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ООО "Пул"	г.Екатеринбург	Уральский	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ООО "Билд"	г.Курск	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>

## Рисунок 20 – Эскиз страницы справочника «Организации»

В самих справочниках так же имеется функционал: добавление, изменения и удаления записей. Пример добавления записи представлен на рисунке 21.



The image shows a web form titled "Новая организация" (New organization). It contains three text input fields: "Имя новой организации" (Name of the new organization) with the value "ООО 'Пул'", "Адрес" (Address) with the value "г.Москва", and "Регион" (Region) with the value "Центральный". Below the fields is a button labeled "Добавить организацию" (Add organization). At the bottom of the form is a link labeled "Вернуться к организациям" (Return to organizations).

Рисунок 21 – Добавление новой организации

При клике кнопки «Добавить организацию», запись с заполненными данными будет добавлена в общий список и вернется к списку организаций. Если же кликнуть по ссылке «Вернуться к организациям», то действие будет отменено и вернется к списку организаций.

Для изменения данных записи в справочнике необходимо кликнуть по ссылке «Изменить» в строке той записи, которую необходимо изменить. На рисунке 22 представлен эскиз формы изменения организации.

Организация

Имя организации  
ООО "Пул"

Адрес  
г.Томск

Регион  
Западно-Сибирский

[К организациям](#)

Рисунок 22 – Эскиз формы изменения организации

Если кликнуть по кнопке «Изменить», то запись обновит свои данные и вернется к списку организаций. При клике на ссылку «К организациям» приведет к отмене изменению и вернется к списку организаций.

Если же запись необходимо удалить, то необходимо кликнуть по ссылке «Удалить» в строке той записи, которую необходимо удалить. После клика ссылки «Удалить» откроет форму подтверждения удаления. На рисунке 23 представлен эскиз формы удаления записи.

Имя организации  
ООО "Пул"

[Вернуться к организациям](#)

Рисунок 23 – Эскиз формы удаления организации

При клике по кнопке «Удалить организацию» произойдет удаление записи и отобразится обновленный список организаций. При клике ссылки «Вернуться к организациям» система вернет к списку организаций, что приведет к отмене удаления.

### **3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСА**

#### **3.1. Выбор языка программирования и среды разработки**

Существует большое количество современных языков программирования, которые можно использовать при реализации этого проекта среди них: Python , C++, Java, C#, Delphi. Также обстоит дела и при выборе интегрированных сред разработки: Microsoft Visual Studio, Borland Delphi, Sun Java Studio, Eclipse.

В сервис-ориентированной архитектуре все сервисы и шина предприятия общаются по стандартизированным, заранее определенным протоколам с определенным форматом данных (например, XML – Extensible Markup Language или JSON – JavaScript Object Notation). При этом язык программирования и стиль не имеют значения, так как для сервисов создается специальная надстройка на языках WSDL, и BPEL. Однако чем сильнее сервисы отличаются друг от друга, тем больше трудозатрат необходимо осуществить для приведения их к стандартизованному виду. Более того при создании новых сервисов можно сразу же создавать сервисы со стандартизированными интерфейсами, тем самым облегчая процесс интеграции, что приводит к отсутствию трудозатрат на их доработку.

В среде Microsoft Visual Studio интегрирована ASP.NET технология для разработки мобильных, настольных и веб-приложений, она представляет большой выбор инструментов и средств для программиста. Продукты Microsoft Visual Basic, Visual C# и Visual C++ используют единую интегрированную среду разработки (IDE), что позволяет использовать все средства и готовые решения на базе языков C++ и C#. Кроме того, в этих языках используются функциональные возможности платформы .NET Framework, которая позволяет использовать ключевыми технологии, упрощающим разработку веб-приложений ASP.NET (веб-службы).

### 3.2. Технология ASP.NET MVC

Model View Controller (MVC, «модель-представление-контроллер») – технология разделения данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента. В основе компонентов лежит:

- Модель данных приложения;
- Пользовательский интерфейс;
- Функционал взаимодействие с пользователем.

Они разделены так для эффективной гибкости и масштабируемости любого из компонентов. При всех этих процессах влияние на остальные компоненты будет минимальным.

Еще одним критерием выбора ПО для разработки являлась высокая степень интеграции, всех составляющих системы между собой, что обеспечивается описанным выше набором программного обеспечения.

Технология ASP.NET MVC имеет следующие преимущества:

- Дробление приложения на представление, контроллер и модель упрощает управление сложными структурами.
- Технология MVC представляет полный контроль над работой и изменениями приложения, что необходимо многим разработчикам программного обеспечения.
- MVC обеспечивает расширенную поддержку разработки на основе тестирования. Из-за раздробленности компонентов и слабой связности компонентов, приложения MVC обладают лучшей тестируемостью. Тестирование компонентов может происходить вне зависимости друг от друга.

- MVC хорошо подходит для веб-приложений, поддерживаемых крупными коллективами разработчиков, а также веб-разработчикам, которым необходим высокий уровень управления над поведением приложения.

В качестве архитектуры веб-сервиса было решено использовать шаблон MVC, содержащий в себе управляющие контроллеры и вызываемые представления. На рисунке 24 представлена схема шаблона MVC.

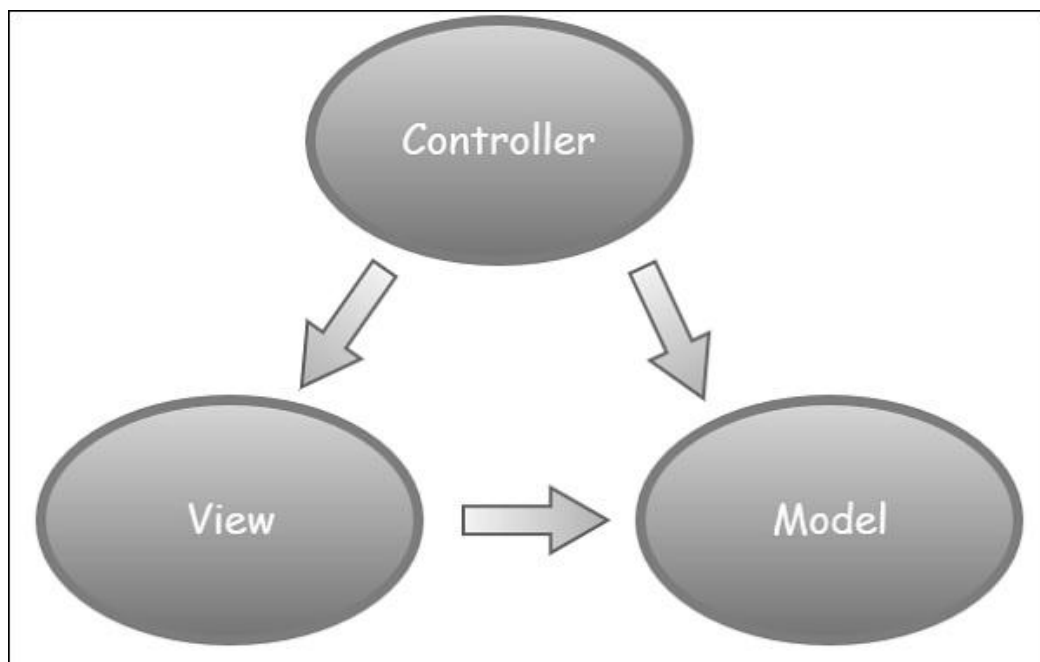


Рисунок 24 - Шаблон разработки MVC

### 3.3.Выбор СУБД

В сервис-ориентированной архитектуре сервисы могут использовать абсолютно любой тип СУБД и БД в рамках моделей данных: реляционной, иерархической, объектной и т.д. Были проанализированы такие программные продукты как СУБД MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server. Для создаваемых веб-сервисов было решено взять в качестве СУБД MS SQL Server. Этот выбор в дальнейшем упростит интеграцию созданной в проекте БД с БД предприятия. На предприятиях нефтегазовой отрасли в большинстве случаев



используется СУБД MS SQL Server[8]. Также при выборе учитывался опыт работы с данной СУБД. СУБД MS SQL Server – это система управления базами данных, поддерживающая реляционную модель данных. Данные в ее базах хранятся в виде логически связанных между собой таблиц, доступ к которым осуществляется с помощью языка запросов SQL.

### **3.4.Инструментарии для построения веб-сервиса**

Для реализации данного проекта была выделена наиболее приоритетная и подходящая технология ASP.NET для создания веб - сервиса. На ее основе разработан веб-сервис справочников с использованием REST подхода. Реализована база данных в среде СУБД MS SQL Server 2014 для работоспособности веб-сервиса с данными.

REST (Representational state transfer) - это стиль архитектуры программного обеспечения для распределенных систем, в основном его используют для создания веб-сервисов.

Чаще всего REST представляется простым интерфейсом управления информацией, не используя дополнительных внутренних сложных прослоек. Глобальный идентификатор URL присваивается каждой единице информации (страница, функция, метод). Любая URL отвечает требованиям конкретно заданного формата.

За весь функционал по управлению информацией сервиса отвечает протокол передачи данных. Самым широко распространённым протоколом считается HTTP.

Для хранения всех данных был использована СУБД MS SQL Server 2014. Для упрощения работы с БД использовался специальный Entity Framework.

### 3.5. Технология Entity Framework

Entity Framework (EF) - объектно-ориентированная технология доступа к данным, является object-relational mapping (ORM) решением для .NET Framework от Microsoft. Предоставляет возможность взаимодействия с объектами как посредством LINQ в виде LINQ to Entities, так и с использованием Entity SQL.

При работе с Entity Framework предоставляются огромные возможности по созданию модели базы данных с помощью интегрированной среды разработки (IDE) Visual Studio. Начиная с версии Entity Framework 4.1 предоставляется три подхода по проектированию базы данных:

- Database-First

Подходит для проектировщиков баз данных - сначала создается база данных с помощью различных инструментов (например, SQL Server Management Studio), а затем генерируется EDMX-модель базы данных (предоставляет удобный графический интерфейс для взаимодействия с базой данных в виде диаграмм и объектную модель в виде классов C#). В данном случае вам работать с SQL Server и хорошо знать синтаксис T-SQL, но при этом не нужно разбираться в C#.

- Model-First

Подходит для архитекторов - сначала создается графическая модель EDMX в Visual Studio (в фоновом режиме создаются классы C# модели), а затем генерируется на основе диаграммы EDMX база данных. При данном подходе не нужно знать ни деталей T-SQL ни синтаксиса C#.

- Code-First

Подходит для программистов - при данном подходе модель EDMX вообще не используется и вручную настраиваются классы C# объектной

модели (данный подход поддерживает как генерацию сущностных классов из существующей базы данных, так и создание базы данных из созданной вручную модели объектов C#). Очевидно, что это подходит для программистов, хорошо знакомых с синтаксисом C#.

В данном проекте используется подход Code-First Entity Framework.

На рисунке 25 представлена физическая модель БД веб-сервиса справочников.

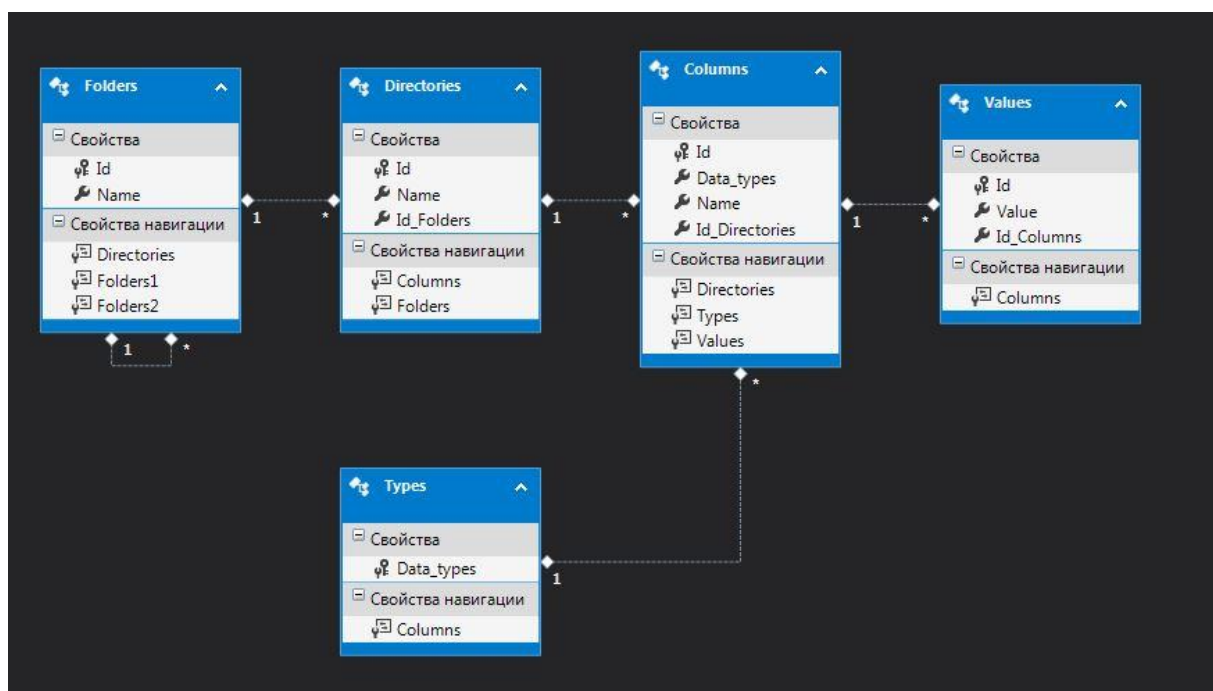


Рисунок 25 – Физическая модель БД веб-сервиса «Справочники»

### 3.6. Особенности разработанного веб-сервиса «Справочники»

Сервис представляет собой программное обеспечение, которое может располагаться на отдельном компьютере. Сервис устанавливает соединение с БД MS SQL Server, где хранятся все данные, справочники. Сервис способен принимать запросы четырёх видов, каждый из которых отвечает за соответствующее действие пользователя: GET, POST, PUT, DELETE –

соответственно для получения, добавления, редактирования и удаления записей.

В данном проекте для перехода к главной странице используется следующий путь:

`/Directories`

`Directories` – это название главного контроллера данной системы.

Контроллер `Columns` обладает следующими методами: `Create`, `Delete`, `Edit`. Из этого следует, чтобы вызвать метод необходимо сделать ссылку следующим шаблоном:

`/Directories /Create` – вызов метода для создания нового справочника

`/Directories/Delete/{id}` - вызов метода для удаления справочника. Где `id` – это его уникальный идентификатор в базе данных.

`/ Directories/Edit/{id}` - вызов метода для редактирования справочника. Где `id` – это его уникальный идентификатор в базе данных.

При запуске сервиса пользователь видит следующий интерфейс в рабочей области продемонстрированным на рисунке 26.

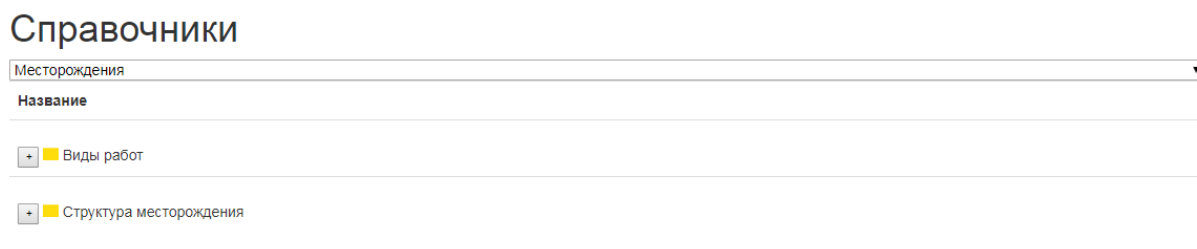


Рисунок 26 - Главное окно веб-сервиса «Справочники»

При клике по кнопке «+» можно раскрыть иерархию списка. Раскрытие списка продемонстрировано на рисунке 27.

## Справочники

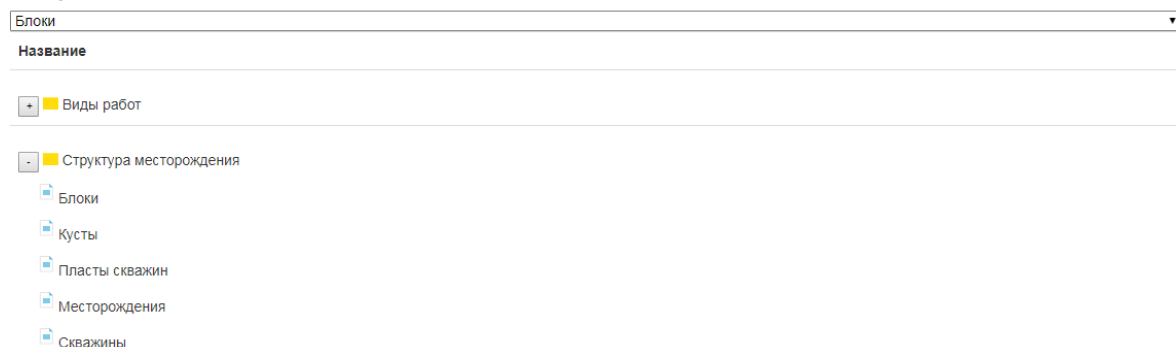


Рисунок 27 - Раскрытие списка

При клике правой кнопки мыши по пространству рабочей области вызывается событие контекстного меню, которое было изменено из действия по умолчанию на вызов собственного контекстного меню. На рисунке 28 показано событие вызова контекстного меню.

## Справочники

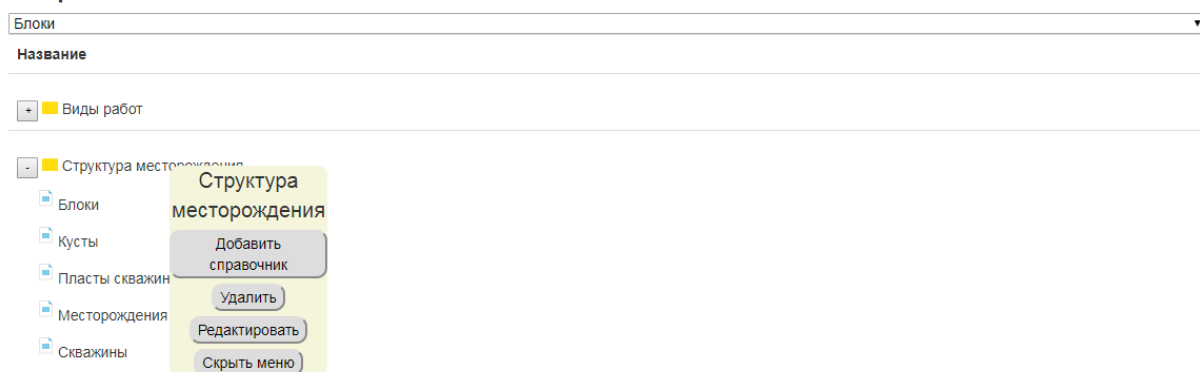


Рисунок 28 - Вызов контекстного меню из рабочей области

Если в контекстном меню кликнуть кнопку «добавить справочник», то вызовется форма для добавления нового справочника. На рисунке 29 форма добавления нового справочника.

Справочники

Название

Добавить

Вернуться на главную

Рисунок 29 – Добавление нового справочника

Далее у пользователя есть два варианта: либо кликнуть кнопку «Добавить», или «Вернуться на главную». При клике на кнопку «Вернуться на главную» - действие будет отменено и пользователь вернется на главное окно веб-сервиса. При клике кнопки «Добавить» – будет осуществлен переход к форме добавления столбцов, где будет предложено добавить необходимый столбец в справочник, выбрав тип данных из предложенного списка. На рисунке 30 показан эскиз формы добавления столбца в новый справочник

Добавить столбец

date Тип данных

Дата разработки Название

Добавить

Отмена

Рисунок 30 - Форма добавления столбца в новый справочник

У пользователя снова есть два варианта использования: Кликнуть по кнопке «Добавить», либо кликнуть по кнопке «Отмена». Если пользователь выберет кликнуть кнопку «Отмена», то в сервис будет добавлен справочник, в котором будет отсутствовать какой либо столбец. В дальнейшем можно будет редактировать справочник из контекстного меню на главном окне веб-сервиса. Когда пользователь кликнет кнопку «Добавить», то произойдет следующие: добавление столбца и переход к странице добавления и редактирования столбцов конкретного справочника. На рисунке 31 показано

окно главной страницы сервиса с обновленным списком после добавления справочника.

## Справочник "Тестовый"

[Добавить столбец](#)

Название столбца	Тип данных	
Дата разработки	date	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Подробнее</a>   <a href="#">Удалить</a>

[Вернуться на главную](#)

Рисунок 31 – Окно главной страницы сервиса с обновленным списком после добавления справочника

#### 4. «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Солдатенков Станислав Александрович

Школа	ИШИТР	Отделение школы	ИТ
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос, наблюдение.
<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 потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Проведение предпроектного анализа: SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения НИИ.
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Определение структуры и трудоёмкости работ в рамках НИИ, планирование бюджета НИИ
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчёт интегрального показателя финансовой эффективности, интегрального финансового показателя, интегрального показателя ресурсоэффективности для всех видов исполнения НИИ.

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

1. Сегментирование рынка
2. SWOT-анализ
3. Оценка конкурентоспособности технических решений
4. Линейный график работ
5. Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа
6. Расчет затрат на материалы
7. Оценки научно-технического уровня НИИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. социально-гуманитарных наук	Старикова Екатерина Васильевна	к.ф.н.		



Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Солдатенков Станислав Александрович		

#### 4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Разрабатываемая информационная система для создания и ведения справочников управления геолого-техническими мероприятиями нацелена на рынок российских предприятий нефтегазодобывающей отрасли, имеющих в своём ведении фонд скважин, и в первую очередь это ОАО «Газпром».

В перспективе целевой рынок будет расширен другими компаниями России и за границы, среди которых:



- ОАО НК «Роснефть»
- ОАО «Томскнефть»
- Нефтяная компания «Северное сияние»

Сегментировать рынок услуг по разработке информационной системы можно по следующим двум наиболее значимым критериям: архитектура системы и размер нефтегазодобывающего предприятия.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования услуг по разработки ИС для различных предприятий

		Архитектура ИС		
		Корпоративная система	Клиент-серверная	Сервис-ориентированная
Размер организации	Крупные	Голубой	Жёлтый	
	Средние	Зелёный	Жёлтый	
	Мелкие	Зелёный		

В таблице указаны следующие организации:

- «Halliburton» и «Baker Hughes» (жёлтый) 
- «Schlumberger» (голубой) 

- «АРМ ПГ 3 очереди» (зелёный) 

Таким образом, планируется занять свободный сегмент рынка, основанный на сервис-ориентированной архитектуре, а также проводить конкурентную стратегию по внедрению ИС в крупные и средние научные организации в области промышленной геологии, которые на данный момент пользуются продуктами «Schlumberger», «Halliburton», «Baker Hughes» и «АРМ ПГ 3 очереди».

#### **4.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Произведем анализ конкурентоспособности разработки с помощью оценочной карты. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки.

На рынке информационных систем в области промышленной геологии можно выделить два основных крупных конкурента. Это две системы – «АРМ ПГ 3 очереди» и информационная система Halliburton. Таким образом, оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений будет составлена для трех систем.

В таблице 4.2.1, приведённая ниже, Бф – информационная система для управления геолого-техническими мероприятиями на фонде нефтяных и газовых скважин, Бк1 – информационная система «Halliburton», Бк2 – «АРМ ПГ 3 очереди».

Таблица 4.2.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0.1	4	5	3	0.4	0.5	0.3

2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.1	5	2	4	0.5	0.2	0.4
3. Надежность	0.05	4	5	4	0.2	0.25	0.2
4. Потребность в ресурсах памяти	0.01	5	1	3	0.5	0.1	0.3
5. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0.05	5	5	3	0.25	0.25	0.15
6. Расширяемость	0.2	5	3	1	1	0.6	0.2
7. Качество интеллектуального интерфейса	0.05	4	4	2	0.2	0.2	0.1
<b>Экономические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0.09	2	5	3	0.18	0.45	0.27
2. Уровень проникновения на рынок	0.05	1	5	2	0.05	0.25	0.1
3. Цена	0.1	5	0	2	0.5	0	0.2
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.05	5	5	4	0.25	0.25	0.2
5. Финансирование научной разработки	0.1	1	4	3	0.1	0.4	0.3
6. Срок выхода на рынок	0.05	4	5	5	0.2	0.25	0.25
<b>Итого:</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>39</b>	<b>4.33</b>	<b>3.7</b>	<b>2.97</b>

Анализ оценочной карты показал, что наивысший уровень конкурентоспособности (4.33 единицы) принадлежит информационной системе для управления геолого-техническими мероприятиями на фонде нефтяных и газовых скважин, так как система обладает наибольшей расширяемостью, наиболее удобна в использовании, наименее требовательна к ресурсам памяти. В отличие от систем-конкурентов, разрабатываемая ИС позволяет с наименьшими усилиями интегрировать разнородные

информационные системы, уже существующие на нефтегазовом предприятии, за счёт использования сервис-ориентированной архитектуры, автоматизирует процесс сбора и обработки данных. В системе реализованы все возможные методы выбора скважин-кандидатов, в то время как остальные системы реализуют только один-два таких метода. Все вышеуказанные возможности системы делают её наиболее конкурентоспособной по сравнению с конкурентами.

Система Halliburton также обладает высокой конкурентоспособностью, однако она уступает вышеуказанной системе из-за высокой цены и высоким требованиям к ресурсам памяти, а также низкой способностью к расширяемости. Данная система является коммерческой и разрабатывалась группой специализированных разработчиков. Функциональные возможности продукта достаточно широкие и применяются статистические методы отбора скважин-кандидатов. Однако из-за обилия дополнительных функциональных возможностей цена системы очень высока, что доступно не всем компаниям, а интерфейс системы перегружен элементами управления.

«АРМ ПГ 3 очереди» имеет самую низкую среди всех конкурентоспособность. Это связано с тем, что продукт разрабатывался группой программистов ТПУ и обладает очень ограниченным набором функциональных возможностей для отбора скважин-кандидатов. Отличительной особенностью этого продукта является проработанная функциональность для планирования и оперативный сбор данных для месторождений ОАО «Газпром». Однако отсутствует возможность расширять систему при появлении новых функциональных возможностей или новых источников данных.

Таким образом, конкурентоспособность разрабатываемой ИС достигнута благодаря следующим показателям:

- удобство использования системы;
- низкая потребность в использовании ресурсов памяти;
- широкие функциональные возможности для решения прикладных задач промысловой геологии;
- использование сервис-ориентированной архитектуры для простоты интеграции с другими системами;

- низкая цена.

### 4.3 SWOT – анализ

Для проведения комплексного анализа информационной системы была составлена матрица SWOT, которая представлена в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1 – SWOT-матрица

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>
	<p>С1. Использование различных обменных форматов данных (XML и JSON);</p> <p>С2. Возможность лёгкой интеграции со всеми уже существующими на предприятии системами;</p> <p>С3. Масштабируемость функциональности;</p> <p>С4. Наличие контроля корректности и целостности данных.</p>	<p>Сл1. Использование бесплатной БД;</p> <p>Сл2. Слабая политика безопасности системы;</p> <p>Сл3. Низкий уровень проникновения на рынок.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Расширение целевого рынка.</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на продукт.</p> <p>В3. Снижение стоимости комплектующих деталей.</p>	<p>Возможности позволят усилить сильные стороны продукта. Выход на рынки других регионов позволит получить дополнительные средства и расширить функциональные возможности системы.</p>	<p>Использование платных версий ВРМ-систем и баз данных позволит устранить слабые стороны, которые касаются работы с данными и безопасностью.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Относительно высокая стоимость коммерческих лицензионных программных продуктов (ELMA-</p>	<p>Самые опасные угрозы, которые могут негативно повлиять на будущее ИС, являются высокая стоимость коммерческих продуктов, несвоевременное</p>	<p>Отсутствие спроса ещё больше усугубит низкий уровень проникновения на рынок. При большой конкуренции квалифицированных кадров для работы с</p>

BPM, MS SQL); У2. Расширение функциональной мощности у конкурентов; У3. Отсутствие в устаревших системах предприятия интерфейсов для взаимодействия; У4. Введение дополнительных требований к сертификации продукции;	финансовое обеспечение со стороны ОАО «Газпром» и отсутствие достаточного опыта и знаний у разработчика для разработки крупной и продвинутой ИС. В результате такие угрозы могут сделать сильные стороны ИС слабыми, если не использовать новые технологии и не расширять функционал системы. Кроме того, сжатые сроки реализации системы также могут негативно повлиять на разработку ИС.	научной разработкой будет меньше. Функциональность конкурентных решений при её расширении может стать более привлекательным.
--	--	--

Проведенный SWOT-анализ показал, что к сильным сторонам ИС относится реализация всех существующих методов отбора скважин-кандидатов и ГТМ, реализация всех задач управления ГТМ, возможность лёгкой интеграции со всеми уже существующими на предприятии системами, масштабируемость функциональности. К слабым сторонам ИС можно отнести ограниченные возможности выбранной БД, слабую проработанность безопасности системы и конфликтных ситуаций при работе с системой нескольких пользователей.

Были рассмотрены возможности для подчёркивания сильных сторон, а также устранения слабых сторон и угроз.

#### 4.4 Организация и планирование работ

**Таблица 4.4 – 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 – 100% И – 50%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 20% И – 100%
Разработка	НР, И	НР – 100%

календарного плана		И – 20%
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	НР, И	НР – 10% И – 100%
Выбор технологии для создания веб-сервиса	НР, И	НР – 30% И – 80%
Проектирование физической модели базы данных	И	И – 100%
Разработка веб-сервиса	И	И – 100%
Тестирование и отладка	И	И – 100 %
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%

Для выполнения перечисленных в таблице 4.4 работ требуются специалисты:

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

#### 4.4.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться опытно-статистическим методом. Для расчета ожидаемого значения продолжительности работ

$t_{ож}$  применяются две оценки:  $t_{min}$  и  $t_{max}$  (метод двух оценок).

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5} \quad (4.1)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работ, чел/дн;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работ, чел/дн.

Для построения линейного графика рассчитывается длительность этапов в рабочих днях, а затем осуществляется её перевод в календарные

дни. Расчёт продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях  $T_{РД}$  выполняется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \times K_{Д} \quad (4.2)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ ( $K_{ВН}=1$ );

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_{Д}=1.2$ ).

Расчёт продолжительности этапа в календарных днях осуществляется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} * T_{К} \quad (4.3)$$

где  $T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{РД}$  – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{К}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (4.4)$$

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

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

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

Подставив значения в формулу 1.4, получим следующий результат:

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

В таблице 4.5 приведена длительность этапов работ и число исполнителей, занятых на каждом этапе.



**Таблица 4.5 – Трудозатраты на выполнение проекта**

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Длительность работ, чел/дн.			
		<i>t<sub>min</sub></i>	<i>t<sub>max</sub></i>	<i>t<sub>ож</sub></i>	<i>ТРД</i>		<i>ТКД</i>	
					НР	И	НР	И
Постановка целей и задач	НР	2	4	2,8	3,36	0	3,71	0
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	3	6	4,2	4,62	2,31	5,57	2,78
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	10	12	10,8	2,38	11,88	2,86	14,32
Разработка календарного плана	НР, И	1	3	1,8	1,98	0,396	2,39	0,48
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	НР, И	5	9	6,6	0,726	7,26	0,87	8,75
Выбор технологии для создания веб-сервиса	НР, И	2	3	2,4	1,32	2,112	1,59	2,55
Проектирование физической модели базы данных	И	3	5	3,8	0	4,18	0	5,04
Разработка веб-сервиса	И	30	35	32	0	35,2	0	42,42
Тестирование и отладка	И	15	21	17,4	0	19,4	0	23,38
Оформление пояснительной записки	И	4	6	4,8	0	5,28	0	6,36
Оформление графического материала	И	3	4	3,4	0	3,74	0	4,51
Подведение	НР, И	2	3	2,4	1,58	2,64	1,91	3,18

ИТОГОВ					4			
<b>Итого:</b>				<b>83,6</b>	<b>21,4</b> <b>3</b>	<b>94,4</b>	<b>28,3</b> <b>2</b>	<b>114,1</b> <b>6</b>

**Таблица 4.6 – Линейный график работ**

№ работ	НР	И	Продолжительность выполнения работ										
			Март			Апрель			Май			Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	3,71	0	■										
2	5,57	2,78		■									
3	2,86	14,32		■	■								
4	2,39	0,48			■	■							
5	0,87	8,75				■	■						
6	1,59	2,55					■	■					
7	0	5,04						■	■				
8	0	42,42							■	■			
9	0	23,38									■	■	
10	0	6,36										■	■
11	1,91	3,18											■

■ - НР; ■ - И.

#### 4.4.2 Расчет накопления технической готовности

В данном разделе производится оценка текущих результатов 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 формулой:

$$СГ_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}, \quad (4.5)$$

Где  $TP_{общ}$  – общая трудоемкость проекта;

$TP_i (TP_k)$  – трудоемкость  $i$ -го ( $k$ -го) этапа проекта,  $i = \overline{1, I}$ ;

$TP_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по его завершении;

$TP_{ij} (TP_{kj})$  – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе.

**Таблица 4.7 – Нарастание технической готовности работы**

Этап	ТР <sub>и</sub> , %	СГ <sub>и</sub> , %
Постановка целей и задач	1,47	1,47
Составление и утверждение ТЗ	4,4	5,87
Подбор и изучение материалов по тематике	12,43	18,3
Разработка календарного плана	1,32	19,62
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	7,25	26,87
Выбор технологии для создания веб-сервиса	2,7	29,57

Проектирование физической модели базы данных	3,92	33,49
Разработка веб-сервиса	33,49	66,98
Тестирование и отладка	20,19	87,17
Оформление пояснительной записки	5,52	92,69
Оформление графического материала	4,04	96,73
Подведение итогов	3,27	100

#### 4.4.3 Расчёт сметы затрат на выполнение проекта

Состав затрат на научно-исследовательскую работу состоит из всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данного исследования. Так как научно-исследовательская работа проводилась на домашнем компьютере, без аренды помещения и в программном обеспечении с бесплатной студенческой лицензией расчет сметной стоимости производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- оплата услуг связи;
- прочие (накладные расходы) расходы.

#### 4.4.4 Расчёт затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость всех материалов, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ.

**Таблица 4.8 – Расчёт затрат на материалы**

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы,
--------------	-------------------	------------	------------------	-----------------------

				(З <sub>м</sub> ), руб.
Бумага формата А4 для принтера	Уп.	1	310	310
Картридж для принтера	Шт.	1	720	720
Итого				1030

Транспортно-заготовительные расходы (ТРЗ) составляют 5% от отпускной цены материалов. Расходы на материалы с учётом ТРЗ:

$$C_{MAT}=1030*1,05=1081,5 \text{ руб.}$$

#### 4.4.5 Расчёт заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и студента, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоёмкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Величина месячного оклада научного руководителя (МО<sub>НР</sub>) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Национального исследовательского Томского политехнического университета. Величина месячного оклада инженеров (МОИ) берется как месячный оклад инженера кафедры.

Основной расчет фонда заработной платы выполняется по формуле:

$$ЗП_{дн-т}=МО/N, \quad (4.6)$$

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:

$$ЗП_{дн-т} = \frac{36800}{24,91} = 1477,31 \frac{\text{руб}}{\text{раб.день}}$$

А среднедневная тарифная заработная плата инженеров равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{14874,45}{20,58} = 722,76 \frac{\text{руб}}{\text{раб.день}}$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 4.6. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент. Интегральный коэффициент находится по формуле:

$$K_{И} = K_{\text{пр}} * K_{\text{доп.ЗП}} * K_{\text{р}} \quad (4.7)$$

где  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент премий,  $K_{\text{пр}} = 1,1$ ;

$K_{\text{доп.ЗП}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$ , а при пятидневной рабочей неделе

$K_{\text{доп.ЗП}} = 1,113$ ;  $K_{\text{р}}$  – коэффициент районной надбавки,  $K_{\text{р}} = 1,3$ .

Результаты вычислений представлены в таблице 4.9.

**Таблица 4.9 – Затраты на заработную плату**

Исполнитель	Оклад, руб./мес	ЗП <sub>дн-т</sub> руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	36800	1477,31	22	1,699	55218,89
И	14874,45	722,76	95	1,62	68662,2
Итого:					123881,09

#### 4.4.6 Расчет отчисления на социальные нужды

Взнос в социальные фонды установлен в размере 30,2% от заработной платы. Размер взноса рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} * 0,302 \quad (4.8)$$

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

Подставив необходимые значения в формулу 1.8 получим:

$$C_{\text{соц}} = 123881,09 * 0,302 = 39641,94 \text{ руб.}$$

#### 4.4.7 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{ЭЛ.ОБ.} = P_{об} * t_{об} * Ц_э \quad (4.9)$$

где  $P_{об}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;  $t_{об}$  – время работы оборудования, час;

$Ц_э$  – тариф на 1 кВт/час.,

$Ц_э = 5,8$  руб./кВт\*час.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 6 для инженера ( $T_{рд}$ ) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$T_{об} = T_{рд} * K_t \quad (4.10)$$

где  $K_t$  – коэффициент использования оборудования по времени,  $K_t = 0.9$

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * K_C \quad (4.11)$$

где  $K_C$  – коэффициент загрузки;

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

**Таблица 4.10 – Затраты на электроэнергию технологическую**

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$ , час	Потребляемая мощность $P_{об}$ , кВт	Затраты $Э_{об}$ , руб.
Персональный компьютер инженера	684	0,09	355,93
<b>Итого:</b>			<b>355,93</b>



#### 4.4.8 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется формула:

$$C_{AM} = \frac{H_A * C_{ОБ} * t_{рф} * n}{F_d} \quad (4.12)$$

где  $H_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{ОБ}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость ПК инженера – 19290 руб.;

$t_{рф}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта,  $t_{рф}=95*8=760$  часов;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования;

$F_d$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования,  $F_d=298*8=2384$  часа.

$H_A$  определяется по формуле:

$$H_A = \frac{1}{C_A} \quad (4.13)$$

где  $C_A$  – срок амортизации, который можно получить из постановления правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» Для электронно-вычислительной техники  $C_A$  свыше 2 лет до 3 лет включительно. В данной работе примем  $C_A=2,5$  года.

Тогда

$$H_A = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

Таким образом,

$$C_{AM}(ПК) = \frac{0,4 * 19290 * 760 * 1}{2384} = 2459,76 \text{ руб}$$

#### 4.4.9 Расчет расходов на услуги связи

Расходы на услуги связи определены наличием подключения к сети Интернет на компьютере, использованном в данной работе.

Ежемесячная оплата, согласно тарифу провайдера, составляет 400 рублей. В соответствии с таблицей 7, трудоемкость выполняемой задачи составляет четыре календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет  $4 \cdot 400 = 1600$  руб. Общая сумма расходов  $C_{CB}=1600$ .

#### 4.4.10 Расчет прочих расходов

Прочие расходы следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они находятся по формуле:

$$C_{\text{ПРОЧ}}=(C_{\text{МАТ}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{СОЦ}} + C_{\text{ЭЛ.ОБ}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{СВ}}) \cdot 0.1 \quad (4.14)$$

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:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = (1030 + 123881,09 + 39641,14 + 355,93 + 2259,6 + 1600) \cdot 0,1 = 16876,62 \text{ руб.}$$

#### 4.5 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта.

**Таблица 4.11– Смета затрат на разработку проекта**

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	1030
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	123881,09
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	39641,14
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	355,93
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	2259,6

Расходы на услуги связи	$C_{св}$	1600
Прочие расходы	$C_{проч}$	16876,62
<b>Итого:</b>		<b>185642,2</b>

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 185642,2$  руб

#### 4.6 Расчёт прибыли

Прибыль следует принять в размере 20% от полной себестоимости разработки. Прибыль составляет:

$$185642,2 * 0,2 = 37128,84 \text{ руб.}$$

##### 4.6.1 Расчёт НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли:

$$(185642,2 + 37128,84) * 0,18 = 40098,27 \text{ руб.}$$

##### 4.6.2 Цена разработки НИР

Цена разработки научно-исследовательской работы равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$185642,2 + 37128,84 + 40098,27 = 262868,31 \text{ руб.}$$

#### 4.7 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.

Интегральный показатель научно технического уровня НИР определяется по формуле:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i * n_i, \quad (4.15)$$

где  $I_{НТУ}$  – 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 4.12.

**Таблица 13 – Оценка научно-технического уровня НИР**

<b>Фактор НТУ</b>	<b>Значимость</b>	<b>Уровень фактора</b>	<b>Выбранный балл</b>	<b>Обоснование выбранного балла</b>
Уровень новизны	0,4	Относительно новая	4	Поспособствует развитию разработки информационной системы автоматизации управления геолого-техническими мероприятиями (ГТМ) на нефтегазодобывающих предприятиях.
Теоретический уровень	0,3	Разработка веб-сервиса	2	Изучение промышленной геологии
Возможность реализации	0,3	В течение первых лет	8	Сложные операции и организация процессов на предприятиях нефтегазодобывающих предприятиях

Интегральный показатель научно-технического уровня составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4*4 + 0,3*2 + 0,3*8 = 4,6.$$

Таким образом, научно-исследовательская работа имеет средний уровень научно-технического эффекта.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Солдатенков Станислав Александрович

Школа	ИШИТР	Отделение школы	ИТ
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

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

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Разработанный в рамках магистерской диссертации проект является совокупность веб-сервиса, предназначенных для управления автоматизации процесса геолого-технических мероприятий (ГТМ) на фонде скважин нефтегазодобывающих предприятий.</p>
---	--

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

<p><b>1. Профессиональная социальная безопасность.</b></p> <p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> <li>- повышенная напряжённость электрического поля;</li> <li>- повышенная или пониженная влажность воздуха;</li> <li>- повышенный уровень шума.</li> </ul> <p>Анализ выявленных опасных факторов, которые может создать объект исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электрический ток (источником является ПК);</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность.</b></p> <p>2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.</p> <p>2.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.</p> <p>2.3. Обоснование мероприятий по защите</p>	<p>При выполнении работы влияние на атмосферу и гидросферу не происходит. Воздействие на литосферу – образование отходов</p>

окружающей среды.	при печати документов.
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</b></p> <p>3.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.</p> <p>3.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>3.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	В помещении возможно ЧС техногенного характера – пожар (возгорание).
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b></p> <p>4.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.</p> <p>4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	Требования к организации оборудования рабочих мест с ПК регулируется СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. КИД	Ирина Степановна Король	Канд. хим. наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМБА	Солдатенков Станислав Александрович		

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Разработка веб-сервиса велась с использованием компьютерной техники. В настоящее время компьютер стал неотъемлемой частью жизни человека. Работа с ПК позволяет выполнять различные электронные вычисления и использовать современные компьютерные технологии. Для работы с разработанными веб-сервисами не нужны специальные навыки, так как пользователь будет работать с браузером. В основном пользователи на нефтегазодобывающих предприятиях будут работать с веб-сервисами посредством ПК (не исключаются мобильные устройства). Исходя из этого работники будут подвержены различным вредным факторам, снижающим со временем производительность труда и приводящих к ухудшению здоровья.

Данный раздел посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды разработчиков и пользователей, а также оптимизации условий для их работы с ПК.

### 5.1. Производственная безопасность

Таблица 5.1 Опасные и вредные факторы при выполнении работы за компьютером

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за компьютером	1. Отклонение показателей микроклимата; 2. Превышение уровней шума и вибрации; 3. Превышение показателей электромагнитного излучения 4. Психофизические	1. Электрический ток	Приводятся нормативные документы, которые регламентируют действие каждого выявленного фактора с указанием ссылки на список литературы. Например, параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96

	факторы		[21].
--	---------	--	-------

## **5.2.Повышенное Электромагнитное излучение**

При работе компьютера вокруг него образуется электромагнитное поле, деионизирующее окружающую среду, что делает воздух сухим, слабо ионизированным.

Согласно СанПиН 2.22.542-96 [11] напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг монитора по электрической составляющей должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 25 В/м;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 2,5 В/м.

Плотность магнитного потока должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 250 нТл;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 25 нТл.

Возможные способы защиты от ЭМИ:

- использование жидкокристаллический монитор, т.к. его излучение значительно меньше, чем у мониторов с электроннолучевой трубкой.
- расположение монитора и системного блока компьютера максимально удаленно от оператора.
- сокращение времени работы за компьютером и увеличение количества перерывов в работе.
- применение ионизаторов воздуха для увеличения количества легких отрицательных ионов в воздухе.

## **5.3.Повышенные показатели микроклимата**

По степени физической тяжести работа инженера-программиста относится к категории лёгких работ по Сан Пин № [2.2.4.548-96]. В соответствии с временем года и категорией тяжести работ определены



параметры микроклимата согласно требованиям СанПиН 2.2.4.548 – 96 [2] и приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата по СанПиН 2.2.4.548 – 96.

Период года	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Оптимальная	Допустимая на рабочих местах				Оптимальная	Допустимая	Оптимальная, не более	Допустимая, не более
		Верхняя		Нижняя					
		Пост.	Не пост.	Пост.	Не пост.				
Холодный	22 – 24	25	26	21	18	40 – 60	75	0,1	0,1
Теплый	23 – 25	28	30	22	20	40 – 60	70	0,1	0,1

В помещении, где производится разработка температура и влажность воздуха поддерживается в заданных в таблице пределах. Кроме того, имеется автоматическая система кондиционирования, очищающая и нагревающая (охлаждающая) поступающий в кабинет воздух.

Таким образом, нет необходимости в принятии дополнительных мер для создания благоприятных условий.

#### **5.4. Недостаточность освещенности рабочей зоны**

По санитарно-гигиеническим нормам СанПиН 2.2.4.548 – 96 [12] рабочее место должно иметь естественное и искусственное освещение. При работе должен быть отчетливо виден процесс деятельности, без напряжения зрения и прямого попадания лучей источника света в глаза.

Работа за компьютером относится к IV разряду зрительной работы средней точности СП 52.13330.2011. Наименьший размер объекта различения

составляет 0.5 – 1 мм. По нормам госта СП 52.13330.2011 [12] рекомендуемая освещенность помещения для данного разряда 400 лк (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – нормы освещенности по госту СП 52.13330.2011

Разряд зрительной работы	Характеристика	Подразряд	Освещенность (комбинированная система), Лк	Освещенность (общая система), Лк
IV	Средней точности	Б	500	200

Требования к освещению рабочих мест, оборудованных персональным компьютером, показаны в таблице 5.4 в соответствии с нормами госта СП 52.13330.2011 [13].

Таблица 5.4 – Требования к освещению на рабочих местах по госту СП 52.13330.2011

Освещенность на рабочем столе	300-500 лк
Освещенность на экране ПК	не выше 300 лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м <sup>2</sup>
Прямая блескость источника света	200 кд/м <sup>2</sup>
Показатель ослеплённости	не более 20
Показатель дискомфорта	не более 15
Отношение яркости:	
– между рабочими поверхностями	3:1–5:1
– между поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5%

### 5.5. Повышенный уровень шума

Продолжительное воздействие шума может привести к ухудшению слуха или даже к его полной потере, снижает работоспособность.

Стандарт 2.2.4/2.1.8.562 – 96 [14] распространяется на технологическое оборудование, машины и другие источники шума, которые создают в воздушной среде все виды шумов.

Предельно допустимые нормы по госту 12.1.003-83 [15] уровня шума для рабочих мест приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые уровни звукового давления и уровня звука на рабочих местах по госту 12.1.003-83

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в активной полосе частот, Гц								Уровни звука, дБ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
А	71	61	54	49	45	42	40	38	50

А – помещение конструкторских бюро, лаборатории для теоретических работ.

Возможные способы снижения шума:

1. Звукоизоляция помещений смежных с шумным производственным участком.
2. Акустический экран
3. Средства индивидуальной защиты (наушники, беруши).
4. прочистка вентилятора от пыли или заменить полностью.

### 5.6. Психологические факторы

Основную часть времени разработчик-программист проводит за работой на персональном компьютере, в следствие чего может ухудшиться зрения, а также возникнуть проблемы со здоровьем в результате неправильной рабочей позы.

Необходимо отрегулировать настройки персонального компьютера, чтобы не было негативного влияния на зрение работника. Для этого необходимо [6]:

- настроить яркость дисплея на приемлемый для глаз уровень;
- увеличить шрифт на экране для удобного чтения;
- настроить контрастность и насыщенность цветов, чтобы глаза не утомлялись во время длительной работы за компьютером.

Во-вторых, рабочее место должно быть максимально удобным, т.к. в результате неправильной позы могут возникнуть проблемы с шейными и поясничными отделами позвоночника. Для организации правильной рабочей позы, а также организации отдыха работника необходимо соблюдать требования, описанные в документе СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [11]:

- расстояние от экрана монитора до глаз работника должно составлять 60 - 70 см;
- высота, ширина и глубина рабочего стола должна быть комфортной;
- рабочий стул должен быть удобным и регулироваться по высоте и углам наклона спинки;
- экран монитора должен быть антибликовым;
- каждые 2 часа необходимо делать небольшие перерывы по 20 минут;
- работа за компьютером не должна превышать 6 часов.

Несоблюдение вышеуказанных правил может привести к получению работником травмы или развития заболевания. Поэтому на предприятии должен проводиться плановый медицинский осмотр всех работников для контроля за состоянием здоровья сотрудников.

## **5.7. Электробезопасность**

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими частями оборудования.

Согласно с СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 [16] рабочие места с ПЭВМ должны быть оборудованы защитным занулением; подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания; необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка.

Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям согласно с ГОСТ 12.1.019–85 [18]:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50%;
- средняя температура около 24°С;
- наличие непроводящего полового покрытия.

## **5.8. Экологическая безопасность**

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы загрязнения атмосферы не происходило, т.к. никаких выбросов в воздух не происходило, также никакого влияния не оказывается на гидросферы, в связи с отсутствием сбросов в водоем.

Утилизация люминесцентных ламп: Такие лампы нельзя выкидывать в мусоропровод или уличные контейнеры, а нужно отнести в свой районный ДЕЗ (Дирекция единичного заказчика) или РЭУ (Ремонтно-эксплуатационное управление), где есть специальные контейнеры. Там они принимаются бесплатно, основанием должна служить утилизация в соответствии

с Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [12]

Загрязнение литосферы может происходить бытовыми отходами. Наиболее рациональным способом защиты от этого является переработка мусора. Основным отходом в процессе работы была макулатура, ее утилизация происходит на станции вторсырья.

### **5.9.Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара, так как на рабочем месте располагается большое количество ЭВМ. В соответствии с нормами пожарной безопасности [19], помещения с ЭВМ относятся к категории В (пожароопасные).

Основные причины возникновения возгораний:

- нарушение правил эксплуатации электрического оборудования, эксплуатация его в неисправном состоянии;
- перегрузка электрических сетей;
- применение неисправных осветительных приборов, электропроводки и устройств, дающих искрение, замыкание и т.п.;
- курение в неустановленных местах.

Для предупреждения возгораний в помещении необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- соблюдать установленный режим эксплуатации электрических сетей, компьютеров и других устройств;
- соблюдать противопожарные нормы и правила при установке оборудования;
- проводить технические осмотры и планово-предупредительные ремонты оборудования и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения (огнетушители) согласно утвержденного графика.

В помещении должен быть установлен углекислотный огнетушитель типа ОУ-5 для тушения пожаров.

При возникновении пожара здание необходимо покидать в соответствии с планом эвакуации, которые размещены на каждом этаже.

#### **5.10. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.**

При разработке проектных решений в вычислительных центрах не обязателен режим сокращенного рабочего дня, достаточно установление перерывов в работе.

Работа в вычислительном центре относится к классу 2 – допустимые условия труда, при которых уровень факторов среды и трудового процесса, не превышает уровней, установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены. В связи с этим дополнительных льгот и компенсаций работникам этой области не предусмотрено.

Органы, регулирующие соблюдение федерального законодательства и нормативных правовых актов: Федеральная инспекция труда, Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения (Минтруда России Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Госгортехнадзор, Госэнергонадзор, Госатомнадзор России) Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор России)).

Экологический контроль является важным звеном организационно-правового механизма охраны окружающей среды. Экологический контроль – система мероприятий, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей

среды. Общественный экологический контроль проводится профсоюзными и общественными организациями и объединениями.

### **5.11. Организационные мероприятия обеспечения безопасности рабочей зоны**

При выполнении выпускной квалификационной работы основная нагрузка приходится на центральную нервную систему, так как происходит умственная работа. При проектировании необходимо организовать комфортные условия для полноценной работы.

По нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 [16] на протяжении рабочего дня должны быть регламентированы перерывы для качественной работы. Время перерывов в течение рабочей смены устанавливается с учетом её длительности, вида и категории трудовой деятельности.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящее время весьма актуальной является проблема автоматизации управления фондами нефтяных и газовых скважин добывающих предприятий нефтегазодобывающей отрасли.

Цель данной ВКР - разработать веб-сервис для формирования и ведения справочников информационной системы управления фондом скважин, основанной на сервис-ориентированной архитектуре.

При выполнении ВКР были получены следующие основные результаты:

1. Проанализированы основные бизнес процессы управления фондом скважин нефтегазодобывающих предприятия.

2. На стадии проектирования веб-сервиса была показана актуальность использования сервис-ориентированной архитектуры информационной системы управления фондом скважин. Выполнены все работы по созданию схемы баз данных, выделен приоритетный подход к построению веб-сервисов.

3. Разработаны BPMN-диаграммы процессы веб-сервиса и соответствующие алгоритмы формирования и ведения справочников.

4. Для программной реализации веб-сервисов была выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio. Создан веб-сервис, разработанный на платформе ASP.NET при помощи технологии MVC

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектура REST. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://habrahabr.ru/post/38730/> (дата обращения 11.03.18).
2. Геолого-технические мероприятия [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://vseonefti.ru/upstream/chto-takoe-GTM.html> (дата обращения 11.03.17)
3. Нотация BPMN 2.0. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://www.elma-bpm.ru/bpmn2> (дата обращения 11.03.18).
4. Определение BPMN [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BPMN> (дата обращения 11.03.18).
5. Протокол HTTP. [Электронный ресурс] Точка доступа: [https://professorweb.ru/my/csharp/web/level7/7\\_1.php](https://professorweb.ru/my/csharp/web/level7/7_1.php) (дата обращения 11.03.18).
6. Сервис-ориентированная структура. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://www.compit.by/upload/SOA.pdf> (дата обращения 11.03.18).
7. SOAP и REST [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://habrahabr.ru/post/131343/> (дата обращения 15.05.18)
8. MS SQL Server [Электронный ресурс] Точка доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server) (дата обращения 18.05.18).  
СанПиН 2.22.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996.
9. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
10. СП 52.13330.2011 Свод правил. Естественное и искусственное освещение.

11. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
12. ГОСТ 12.1.003-83 Шум Общие требования безопасности, 1983.
13. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
14. Словари и энциклопедии [Электронный ресурс]. URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_medicine/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/)
15. ГОСТ 12.1.019–85 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, 1985.
16. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, утв. Приказом ГУ ГПС МВД РФ от 31.10.95 № 32.
17. . Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671с.
18. Постановление от 30 декабря 2003 г. N 794 О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_159106/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159106/)
19. Статья «Как утилизировать Люминесцентную лампу» [Электронный ресурс] URL: <http://eco63.ru/lampalum.html>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### РАЗДЕЛЫ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

#### РАЗДЕЛ 2

#### WEB-SERVICE DESIGN

Студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8ИМ6А	Солдатенков Станислав Алесандрович		

Консультант отделения информационных технологий (ИШИТР)

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОИТ	Мирошниченко Е.А.	к.т.н.		

Консультант отделения иностранных языков

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Комиссарова О.В.	к.ф.н.		

## **2. DESIGNING A WEB SERVICE**

### **2.1 Architecture of the software under development**

The IS for GTM control at the oil and gas wells Fund developed at the enterprise is based on service-oriented architecture. Flexibility, cross - platform, minimal dependence on the data format, weak links-these are all principles related to the service oriented architecture (SOA) approach. SOA is independent of the programming languages, platforms or Protocol specifications that the services are developed with. The architecture makes it possible to create composite applications from services.

During the implementation of SOA, a large number of services are implemented in the enterprise, which are identified in the service registry. Service register-required for registration and management of services, can also be used to store the description of services and various metadata services.

This approach is based on a close relationship between business processes and implemented models (called services or services). SOA is also based on the concept of the enterprise service bus. In view of this, it is possible to specify the place of the developed modules (services) in the IS architecture.

### **2.2 Integration with web services**

Web services integration is an approach that provides web services with a normalized interface that is responsible for accessing information and applications.

The standard SOAP Protocol is used to access objects. With this Protocol and browser, you can compare information from different sources (sites) and display a comparative report to the user.

#### **Benefits of web services:**

- The web service provides interaction of software systems regardless of the platform. For example, a Windows-C#client can communicate with a Java server running Linux.
- The web service is based on open standards and protocols. Using XML makes it easy to develop and debug web services.
- The use of Internet Protocol provides HTTP-interaction of software systems through the firewall. This is a significant advantage compared to technologies such as CORBA, DCOM or Java RMI. On the other hand, web services are not tightly bound to HTTP-other protocols can be used.

### **Disadvantages of web services:**

- Lower performance and larger network traffic compared to RMI, CORBA, DCOM technologies due to the use of XML text messages. However on some web servers it is possible to configure compression of network traffic.
- Safety aspect. Responsible for the web service must use an encoding, perhaps - to require user authentication. Whether HTTPS is used sufficiently or solutions such as XML Signature, XML Encryption or SAML are preferred should be decided by the developer.

## **2.3 Choosing an architectural approach for web services**

When choosing an architecture for the organization of web services, the choice between architectural approaches REST and SOAP[7]. Consider each approach in turn.

### **2.3.1 Technology Representational State Transfer (REST)**

(REST abbr. from English. Representational State Transfer is: "transfer of state representation")[1] is an architectural style of interaction of components of the

distributed application on the network. In most cases, REST appears to be a simple information management interface without using additional internal complex layers. The global URL identifier is assigned to each unit of information (page, function, method). Any URL meets the requirements of a specific format

The data transfer Protocol is responsible for all information management functions of the service. The most widely used Protocol is HTTP[5]. HTTP manages data using only four methods:

- GET (get);
- PUT (add, replace);
- POST (add, edit, delete);
- DELETE (delete).

It can be concluded that the basic actions of CRUD (Create-Read-Update-Delete) can be implemented using all four methods, but only GET and POST methods can be used.

### **2.3.2 Technology Simple Object Access Protocol (SOAP)**

SOAP (from the English. Simple Object Access Protocol - a simple Protocol of access to objects) - the Protocol of exchange of structured messages in the distributed computing environment. Originally, SOAP was intended primarily for remote procedure call (RPC) implementation. The Protocol is now used to exchange arbitrary messages in XML format, not just to call procedures.

### **2.4 Function and tasks of the web service “Directories”**

The directory system should support the creation of a hierarchical structure of directories as shown in figure 1 ,for example:

- Fields-blocks-bushes-wells-wells layers.
- Geological and technical measures-works on wells-standards of works.

Figure 1 shows the hierarchy of reservoir deposits.

The service should include deleting, moving, renaming, creating a new directory, for example, as shown in figure 2 through the context menu. All fields of the new dictionary should be specified (name and type), for example, as shown in figure 3.

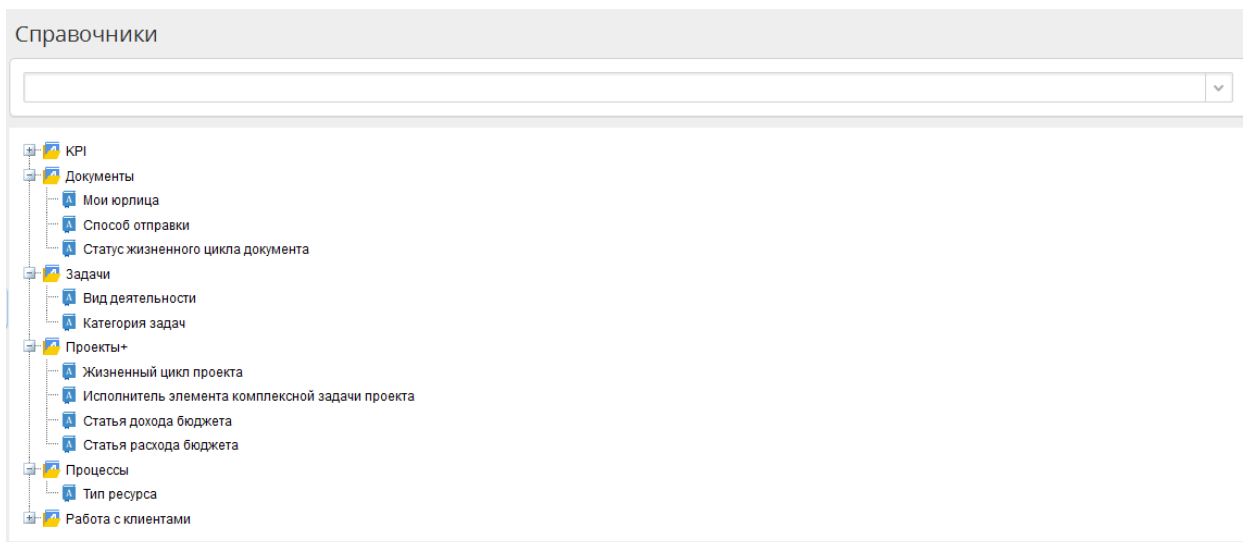


Figure 1 - Hierarchical structure of directories

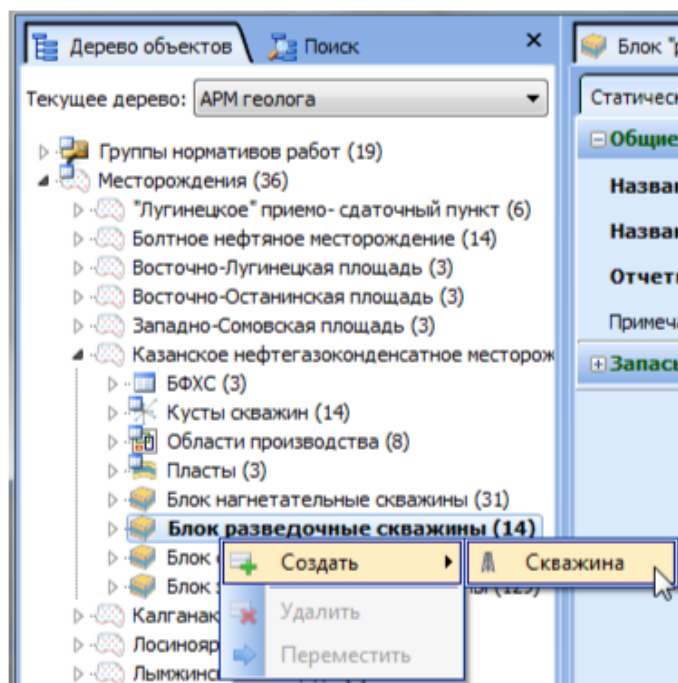


Figure 2-Hierarchy of deposits



Отображаемое имя \*

*Имя объекта на Вашем языке. В имени могут использоваться любые символы.*

Группа \*

Описание

Figure 3 - Creating a new directory

Отображаемое имя	Имя свойства	Тип
Область/край	OblastjKray	Выпадающий список
Численность	Chislennostj	Целое число

Figure 4 - Setting up fields for the new directory

Initially, all directories are in a collapsed state, but clicking on " + " in the tree opens the next level of the hierarchy. Directories in the open state must have the "-" icon next to them in order to collapse it.

To search for a specific dictionary, you must provide a quick search string for a part of the name. The drop-down list should display directories with names containing the entered combination of characters, for example, as shown in figure 4.

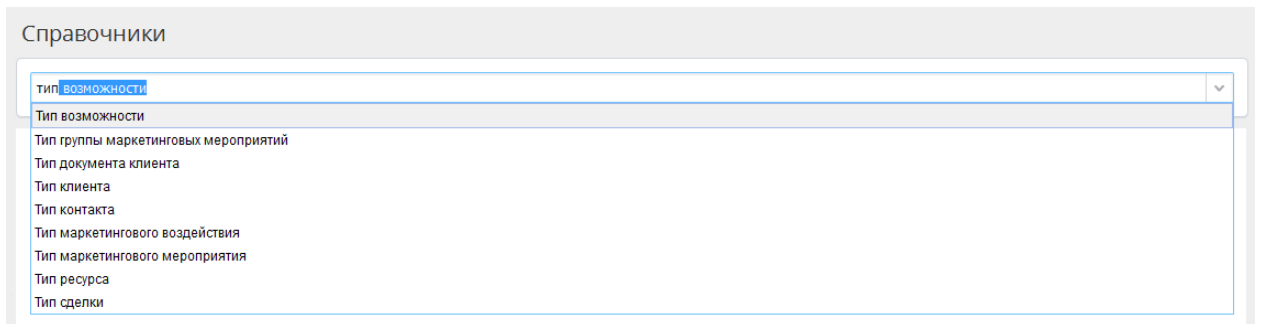


Figure 4-Directory search.

The dictionary must be viewed by double-clicking in the dictionary hierarchy.

The following functions should be implemented inside the directory: add, edit, delete records, for example, as shown in figure 5.







Наименование	Адрес	Регион	
АиА	г. Москва	Центральный	 
ООО "Пул"	г. Екатеринбург	Уральский	 
ЗАО "Мани"	г. Орел	Центральный	 
ООО "Билд"	г. Курск	Центральный	 

Figure 5 - View of the directory

When adding new records or editing them, each field should be displayed with the appropriate type of data input field: number, date, line, drop-down list.

## 2.5 Conceptual design of the user interface

Figure 6 shows a thumbnail of the service interface when launched in a browser. Sketches are created using HTML, CSS, which will allow to use sketches in the form of a model for further expansion and addition of functionality in the software implementation.

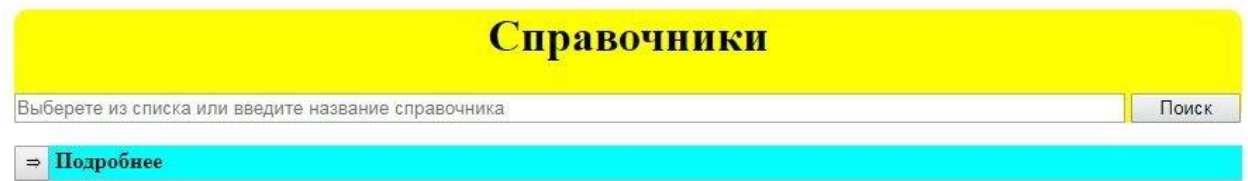


Figure 6-Sketch of a custom web service home page at startup

When you click on the "+" button, you can expand the list hierarchy. Expanding the list is shown in more detail in figure 7.

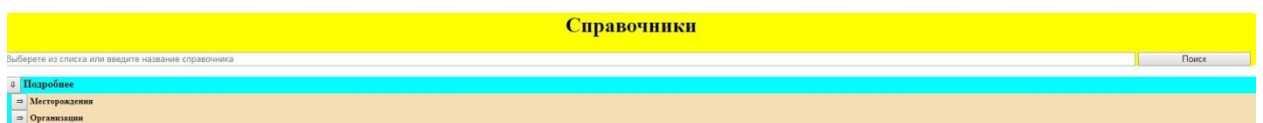


Figure 7 - Sketch of the list opening formation details

Clicking the right button of the mouse on the area of the workspace is called the event context menu, which was changed from the default action to call its own context menu. Figure 8 shows the context menu call event.



Figure 8-Conceptual design of context menu call from the workspace

If you click the add button in the context menu, the form for adding a new dictionary will be opened. The sketch of the form of adding a new directory is shown in figure 9.

Figure 9-Sketch of the form for adding a directory entry

In order to remove a directory you need to click the right mouse button on the header of the directory that you want to delete. The context menu and the name of the dictionary for which the menu was called up will be called up.

When you click the delete button, the form confirming the removal of the directory is called. Figure 10 shows a sketch of the directory deletion form.

Figure 10-Sketch of the directory removal form

When you click the delete directory button, you will be redirected to the main page of directories, where this directory will be deleted.

If you click the return to main menu link, the action will be canceled and return to the main page where the list will remain the same.

To edit a reference you need to click the right mouse button on the header of the directory that you want to edit. The context menu and the name of the dictionary for which the menu was called up will be called up. When you click the edit button, the dictionary edit form is called. The sketch of the form of editing of the directory is presented in figure 10.

Справочник

Имя справочника

Родительский справочник

[К главному меню](#)

Figure 10 – Sketch of the form for editing of the Handbook.

Also in the service provides a view of the contents of the directory. To view the contents of the directory there are 2 options for opening: the First is carried out by double-clicking the left mouse on the title of the directory, the second option is carried out by entering or selecting the directory in the search bar.

After selecting a directory to open it, click the search button, which will move from the main page to the page of the corresponding directory. Figure 11 shows a sketch of the Organizations directory page»

## Организации

[Вернуться к справочникам](#)

[Добавить организацию](#)

Name	Address	Region	
АиА	г.Москва	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ЗАО "Мани"	г.Орел	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ООО "Пул"	г.Екатеринбург	Уральский	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>
ООО "Билд"	г.Курск	Центральный	<a href="#">Изменить</a>   <a href="#">Удалить</a>

Figure 11 - Sketch of the “Organizations directory page”

The directories themselves also have the functionality: add, edit and delete records. An example of adding an entry is shown in figure 12.

Новая организация

Имя новой организации  
ООО "Пул"

Адрес  
г.Москва

Регион  
Центральный

Добавить организацию

[Вернуться к организациям](#)

Figure 12-Adding a new organization

When you click the "Add organization" button, the record with the filled data will be added to the General list and will return to the list of organizations.

If you click on the link "Back to organizations", the action will be canceled and return to the list of organizations.

To change the data of the entry in the directory, click the "Edit" link in the row of the entry you want to change. Figure 13 shows a sketch of the organization change form.

Орагинзация

Имя организации  
ООО "Пул"

Адрес  
г.Томск

Регион  
Западно-Сибирский

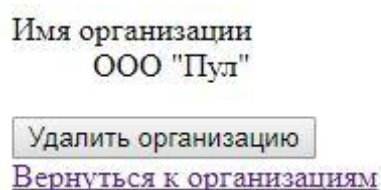
Изменить

[К организациям](#)

### Figure 13-Sketch of the organization change form

If you click on the "Change" button, the record will update its data and return to the list of organizations. Clicking on the "to accounts" link will cancel the change and return to the list of accounts.

If you want to delete an entry, click the "Delete" link in the row of the entry you want to delete. After clicking the link "Delete" will open the form to confirm the deletion. Figure 14 shows a sketch of the record deletion form.



Имя организации  
ООО "Пул"

Удалить организацию

[Вернуться к организациям](#)

### Figure 14- Sketch of the organization deletion form

When you click on the "Delete account" button, the record will be deleted and the updated list of organizations will be displayed. When clicking links to "return to the organizations", the system will return to the list of organizations that will cancel the deletion.