

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

Институт – Кибернетики
Направление подготовки – Информационные системы и технологии
Кафедра – Информационных систем и технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка веб-сервисов формирования журналов и отчетов по фонду скважин нефтегазодобывающего предприятия

УДК 004.775:622.323.012:651.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор каф. ИСТ	Марков Н.Г	д.т.н., профессор		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. менеджмента	Данков А.Г	к.и.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. экологии и БЖД	Акулов П.А			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Информационных систем и технологий	Мальчуков А.Н	к.т.н., доцент		

Томск – 2017г.

Планируемые результаты обучения

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Общепрофессиональные компетенции	
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.
Р2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
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.
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.
Профессиональные компетенции	
Р5	Разрабатывать стратегии и цели проектирования, критерии эффективности и ограничения применимости, новые методы, средства и технологии проектирования геоинформационных систем (ГИС) или промышленного программного обеспечения.
Р6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания интеллектуальных ГИС и ГИС технологии или промышленного программного обеспечения с использованием методов системной инженерии.
Р7	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.
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 краткосрочным планировании.
Общекультурные компетенции	
P9	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.
P10	Свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения.
P11	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.
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.

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

Институт	–	Институт кибернетики
Кафедра	–	Информационных систем и технологий
Направление, профиль	–	Информационные системы и технологии, геоинформационные системы

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) Мальчуков А.Н.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ5Б	Карожей Д.В

Тема работы:

Разработка веб-сервисов формирования журналов и отчетов по фонду скважин нефтегазодобывающего предприятия	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	22.02.2017 №986/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Источником информации при разработке информационной системы является технический проект «Автоматизированное рабочее место промыслового геолога» в составе корпоративной геоинформационной системы управления производством ОАО «Томскгазпром», документация «Методика планирования и оценки эффективности геолого-технических мероприятий на фонде скважин ОАО «Газпром», описание известных методов и алгоритмов управления ГТМ.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Проведение анализа основных методов и алгоритмов для планирования остановок скважин и выбора ГТМ, формирования журналов и отчетов по фонду скважин, выявление наиболее перспективных из них для проектирования веб-сервисов. Проектирование и программная реализация веб-сервисов, интеграция веб-сервисов со средой ЕЛМА, в которой разработана ИС «управления ГТМ», тестирование и отладка веб-сервисов.
Перечень графического материала	Мультимедийная презентация: — Актуальность темы — Схема бизнес-процессов управления фондом

	скважин — Цель ВКР и решаемые для её реализации задачи — Требования к веб-сервисам — Алгоритмы работы веб-сервисов — BPMN-диаграммы веб-сервисов — Варианты использования веб-сервисов — SOA модель информационной системы — Концептуальная модель данных — Физическая модель баз данных — Сравнительный анализ подходов REST и SOAP — Пользовательские интерфейсы веб-сервисов — Процесс интеграции веб-сервисов с ИС для управления ГТМ — Результаты управления веб-сервисами средствами среды ELMA BPM — Расчет научно-технического уровня НИР — Оценка вредных и опасных производственных факторов — Основные результаты и выводы
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Данков А.Г.
«Социальная ответственность»	Акулов П.А.
Разделы на иностранном языке	Морозов В.С. Мирошниченко Е.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Проектирование веб-сервисов (Web-service design)	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор каф. информационных систем и технологий	Марков Н.Г.	Д.Т.Н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ5Б	Карожей Д.В		

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

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Уровень образования магистр
Кафедра информационных систем и технологий
Период выполнения весенний семестр 2016/2017 учебного года
Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.01.2017 г.	Анализ предметной области	10
20.02.2017	Проектирование базы данных	5
28.03.2017 г.	Проектирование и разработка веб-сервисов	15
10.04.2017	Интеграция веб-сервисов со средой ELMA	10
19.04.2017 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
28.04.2017 г.	Социальная ответственность	15
15.05.2017 г.	Обязательное приложение на иностранном языке	15
03.06.2017 г.	Оформление пояснительной записки	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор каф. информационных систем и технологий	Марков Н.Г.	д.т.н., профессор		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Информационных систем и технологий	Мальчуков А.Н.	к.т.н., доцент		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 143 с., 38 рис., 13 табл., 35 источников.

Ключевые слова: веб-сервисы, геолого-технические мероприятия на фонде нефтяных и газовых скважин, информационная система, база данных, SOA-архитектура, BPM-система, журнал предложений подразделений предприятия и отчеты о мероприятиях на фонде скважин.

Объектом исследования: является процесс планирования и выбора геолого-технических мероприятий на нефтегазодобывающем предприятии.

Цель работы: разработать веб-сервисы формирования журналов проведения ГТМ и отчетов о планируемых и выполненных на фонде скважин ГТМ.

В процессе исследования и разработки веб-сервисов проводилось сравнение и анализ архитектурных подходов REST и SOAP, рассматривались различные виды интеграции веб-сервисов в SOA-среду, осуществлялись выбор языка программирования и выбор среды для создания веб-сервисов.

В результате проведенных исследований была выделена наиболее приоритетная и подходящая платформа ASP.NET MVC для создания веб-сервисов. На её основе разработаны веб-сервисы формирования журналов и отчетов с использованием REST подхода. Спроектирована и реализована база данных в среде СУБД MS SQL Server 2014 для тестирования веб-сервисов.

Область применения: веб-сервисы предназначены для использования в составе информационной системы управления ГТМ на фонде нефтяных и газовых скважин предприятий нефтегазодобывающей отрасли.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе использованы следующие сокращения и определения:

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.

ГДИС – гидродинамические исследования скважин.

ГКИ – газоконденсатные исследования.

ПГИ – промыслово-геофизические исследования.

ГИС – геофизические исследования скважин.

ГРП – гидравлический разрыв пласта.

ИС – информационная система.

ИТ – информационные технологии.

БД – База данных.

СУБД – Система управления базой данных.

BOS – Bonita Open Solution.

ESB – Enterprise Service Bus.

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.

REST – Representational State Transfer.

SOAP – Simple Object Access Protocol.

Журнал предложений ГТМ – это средства ежемесячного и ежегодного планирования, в нем собираются предложения на проведения ГТМ тех или иных скважин. Предложения собираются с подразделений, а также с внешних ИС.

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.

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

Скважина — сооружение в виде ориентированной в пространстве горной выработки, имеющее собственную архитектуру и назначение, оснащенное технологическим оборудованием.

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

Скважины резерва — скважины, выбранные на предыдущем этапе планирования в качестве кандидатов, но на них по каким-либо причинам не были проведены ГТМ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-СЕРВИСОВ	17
1.1. Управление геолого-техническими мероприятиями на фонде нефтяных и газовых скважин.	17
1.2. Технические требования к веб-сервисам	21
1.2.1 Назначение разработки	21
1.2.2 Требования к веб-сервисам	21
1.2.3 Краткая характеристика области применения	22
1.3. Функциональная структура сервисов.	23
1.3.1 Сервис «Формирования журнала предложений»	23
1.3.2 Сервис «Журнал согласования мероприятий»	28
1.3.3 Сервис «Журнал резерва скважин»	31
1.3.4 Сервис «Журнал план-факт»	31
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-СЕРВИСОВ.....	33
2.1 Сервис-ориентированная архитектура	33
2.2 Архитектура разрабатываемого программного обеспечения	37
2.3 Варианты интеграционных решений веб-сервисов и SOA среды.	41
2.3.1 Интеграция на уровне данных	41
2.3.2 Интеграция на уровне интерфейсов	42
2.3.3 Интеграция на функционально-прикладном и организационном уровнях	43
2.3.4 Интеграция на уровне корпоративных программных приложений	43
2.3.5 Интеграция при помощи веб-сервисов	45
2.4 Выбор архитектурного подхода для организации веб-сервисов	46
2.4.1 Технология Representational State Transfer (REST)	46

2.4.2	Технология Simple Object Access Protocol (SOAP)	48
2.4.3	Сравнительный анализ REST и SOAP	49
2.5	Проектирование концептуальной модели БД	51
3.	ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСОВ	52
3.1	Обоснование выбора языка программирования и среды разработки	52
3.2	Анализ возможностей платформы ASP.NET MVC	53
3.3	Обоснование выбора формата данных	55
3.4	Обоснование выбора модели БД и СУБД	56
3.5	Проектирование структуры БД	57
3.5.1	Физическая модель базы данных	57
3.6	Сервис «Формирование журнала предложений»	58
3.7	Сервис «Журнал согласование предложений »	64
3.8	Сервис «Журнал резерва скважин»	66
3.9	Сервис «Журнал план-факт»	66
3.10	Сервис «Формирования отчётов»	68
3.11	Интеграция веб-сервисов с ИС для управления ГТМ	70
4	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	76
4.1	Организация и планирование работ	76
4.1.1	Продолжительность этапов работ	77
4.1.2	Расчет накопления готовности проекта	83
4.2	Расчет сметы затрат на выполнение проекта	84
4.2.1	Расчет затрат на материалы	85
4.2.2	Расчет заработной платы	85
4.2.3	Расчет взноса в социальные фонды	87

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию	87
4.2.5 Расчет амортизационных расходов	88
4.2.6 Расчет расходов на услуги связи	89
4.2.7 Расчет прочих расходов	90
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки	90
4.2.9 Расчет прибыли	91
4.2.10 Расчет НДС	91
4.2.11 Цена разработки НИР	91
4.3 Оценка экономической эффективности проекта	91
4.3.1 Определение срока окупаемости	92
4.3.2 Оценка научно-технического уровня НИР	92
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	98
5.1 Производственная безопасность на стадии разработки веб-системы	99
5.1.1 Вредные производственные факторы	100
5.1.2 Опасные производственные факторы	104
5.2 Экологическая безопасность	107
5.2.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду	107
5.2.2 Мероприятия по защите окружающей среды	109
5.2.3 Методы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов	110
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	111
5.3.1 Основные чрезвычайные ситуации в офисном помещении	111
5.3.2 Типичная чрезвычайная ситуация	111
5.3.3 Действия в результате возникновения чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий	114
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	116

5.4.1	Описание правовых норм для работ, связанных с работой за ПЭВМ	116
5.4.2	Влияние реализации веб-сервисов на работу нефтегазодобывающего предприятия	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		122
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА		124
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ		125
ПРИЛОЖЕНИЕ А		129
РАЗДЕЛЫ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ		129
2. WEB SERVICE DESIGN.....		130
2.1	Service-oriented architecture	130
2.2	Options for integration solutions	134
2.2.1	Integration at the level of data	135
2.2.2	Integration at the level of interfaces	135
2.2.3	Integration at functional, applied, and organizational levels	136
2.2.4	Integration at the level of corporate software applications	137
2.2.5	Integration by means of web services	138
2.3	Architecture of the developed software	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....		143
МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ ПОЛУЧЕННАЯ В MS VISUAL STUDIO		143

ВВЕДЕНИЕ

На фонде нефтяных и газовых скважин нефтегазодобывающих предприятий проводится большое число видов ГТМ для интенсификации добычи нефти, газа и газового конденсата. При планировании и выборе того или иного мероприятия для скважины специалисты службы главного геолога оперируют множеством различных показателей и условий её эксплуатации. При выборе мероприятий, требующих остановки скважины, привлекаются специалисты подразделений предприятия. Данные подразделения обычно заинтересованы в проведении своих работ на остановленных скважинах. Сегодня процессы планирования остановок скважин и выбора ГТМ на нефтегазодобывающих предприятиях не автоматизированы. Это указывает на актуальность темы выпускной квалификационной работы.

Фонд скважин нефтегазодобывающего предприятия представляет собой сложную систему с множеством взаимозависимых скважин для добычи нефти, газа и газового конденсата из продуктивных пластов. На фонде скважин периодически планируются, заносятся в журналы и контролируются различные виды работ, нацеленные на повышение показателей добычи углеводородного сырья. Существуют два основных типа работ на фонде скважин месторождения иницилируемых промысловыми геологами.

1. Проведение на скважинах ГТМ – наиболее значимых работ на фонде скважин, приводящих к обеспечению расчетных показателей разработки месторождения по углеводородному сырью. Большинство таких работ требует остановки скважин.

2. Проведение различного рода исследований на скважинах для получения данных о параметрах скважин и параметрах продуктивных пластов: гидродинамические исследования скважин (ГДИС), газоконденсатные исследования (ГКИ) промыслово-геофизические исследования (ПГИ) и геофизические исследования скважин (ГИС). Большинство этих исследований

ведется на остановленных скважинах. Кроме этого другие производственные подразделения планируют работы по текущему и капитальному ремонту скважин, также требующие остановки скважин.

Основная проблема состоит в том, что в большинстве случаев неизвестно, какие именно ремонтные работы и ГТМ на скважинах дадут наиболее положительный эффект. Еще одной проблемой является неправильно спланированные и в итоге дополнительные остановки скважин, которые влекут большие материальные затраты предприятия [13]. Поэтому должен применяться набор методов и методик для подбора скважин-кандидатов на остановку. Основой для реализации таких методов является оперативный и ежемесячный сбор предложений на работы от всех заинтересованных производственных подразделений предприятия. Все предложения заносятся в специальные журналы работ [6]. Итоги выполнения таких предложений на остановленных скважинах заносятся в специальные отчеты.

Целью ВКР является разработка и создание веб-сервисов, формирующих журналы планирования ремонтных работ и ГТМ на скважинах фонда и формирующих отчеты по выполнению таких работ. Веб-сервисы позволяют автоматизировать процессы планирования работ и выбора ГТМ, а также автоматизировать бизнес-процессы формирования отчетности.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи.

1. Проанализировать основные методы и методики выбора скважин-кандидатов для ГТМ и выбора вида таких мероприятий для каждой скважины.
2. Проанализировать подходы к построению веб-сервисов и разработать соответствующие алгоритмы.
3. Спроектировать структуру БД.
4. Разработать веб-сервис «Формирование журнала предложений».
5. Разработать веб-сервисы «Журнал согласования мероприятий», «Журнал резерва скважин», «Журнал план-факт».

6. Разработать веб-сервис «Формирования отчетов».

7. Реализовать интеграцию веб-сервисов с BPM-системой ELMA BPM.

В разделе 1 проанализированы существующие методы и алгоритмы планирования работ и выбора ГТМ для каждой скважины. Представлены основные бизнес-процессы, связанные с планированием остановок скважин и выбором ГТМ. Показано место бизнес-процессов ведения журналов мероприятий и отчетов по выполненным работам. Представлены технические требования к разрабатываемым веб-сервисам.

Раздел 2 содержит описание этапа проектирования веб-сервисов. Приведены варианты использования веб-сервисов, разработаны BPMN диаграммы на языке BPMN 2.0, выбрана наиболее эффективная технология построения веб-сервисов. Рассмотрены различные виды интеграционных решений, указано место веб-сервисов в сервис-ориентированной архитектуре информационной системы для управления ГТМ, разработана концептуальная модель базы данных.

Раздел 3 посвящён программной реализации веб-сервисов. Обоснован выбор СУБД, среды разработки и языка программирования, обменного формата файлов для веб-сервисов. Разработана физическая модель базы данных. Созданы веб-сервисы и описаны их функции. Проведена интеграция функций веб-сервисов со средой ELMA BPM.

В разделе 4 проведён 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 вынесены разделы на английском языке. В приложение Б описана модель базы данных полученная в MS Visual Studio.

1. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-СЕРВИСОВ

1.1. Управление геолого-техническими мероприятиями на фонде нефтяных и газовых скважин.

В промысловой геологии при добыче нефти и газа на данный момент не существует универсальных методов выбора скважин-кандидатов на проведение геолого-технических мероприятий. 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. Поэтому геологу необходима поддержка принятия решения. Это указывает на актуальность разработки веб-сервисов для ИС управления ГТМ на фонде нефтяных и газовых скважин [4].

На данный момент используется несколько методов выбора скважин и конкретных ГТМ для них. Одними из основных методов являются:

1. Подбор скважин-кандидатов с учётом «Журнала остановок». Различные подразделения могут формировать список скважин-кандидатов и работ ГТМ для них при помощи сбора предложений. К таким подразделениям относятся отдел энергетики, отдел механики, цеха добычи, производственно-технологическое управление, отдел автоматизации, метрологии и связи и отдел геологии. Для задачи по выбору скважин-кандидатов предлагается ежемесячное накопление и хранение предложений поступающих от подразделений в специальном журнале предложений ГТМ. В журнале «предложений ГТМ» собранные предложения могут быть отредактированы, удалены и отправлены в

журнал согласования, где в дальнейшем предложения проходят этап утверждения [11].

2. Выбор скважин-кандидатов с учётом «Шахматки». Оперативный сбор предложений происходит в подсистеме «Шахматка», которое является инструментом исключительно для работников службы главного геолога. В данном приложении показывается реальное состояние скважин.

3. Скважины, которые должны были выбраны для проведения ремонтных работ или ГТМ в прошлом месяце, но по каким-либо причинам были отклонены или не выполнены впоследствии, находятся в журнале резерва скважин и рассматриваются на вопрос повторного внесения в список скважин-кандидатов на последующие месяцы планирования.

4. Также существуют ежегодные и ежемесячные планы геофизических, гидродинамических и промыслово-геофизических исследований (ГИС, ГДИС и ПГИ) в скважинах, откуда дополняется список скважин-кандидатов на проведение ГТМ. Они могут корректироваться и утверждаться, и откуда могут заноситься в оперативный список скважины. Примеры ГДИС: устьевые замеры, эпюра, фрезерование, определение дебита.

Другими методами является группа автоматических методов, таких как:

1. Анализ трендов технологических параметров. В качестве параметров могут использоваться дебит по скважине или пластовое давление, и в них выявляются критические тенденции. Перед тем, как происходит составление списка скважин-кандидатов, предварительно вычисляются значения параметров, и если расчетное значение выходит за допустимые рамки, то скважина будет внесена в журнал предложений как кандидат на ГТМ.

2. Анализ истории оперативных остановок скважин. Оперативный план-график за год является базовым источником для разбора истории остановок для планирования ГТМ на фонде скважин. Скважины, не имеющие

истории остановок подвергаются планированию по эталонной скважине. Эталонная скважина должна иметь одинаковые или схожие характеристики, так же скважина эталон и рассматриваемая скважина-кандидат должны быть из одного месторождения. Скважина эталон обязательно должна иметь историю оперативных остановок за прошлый год. Вся суть метода заключается в следующем: по эталонной или рассматриваемой скважине необходимо просчитать время проведения определённого типа ГТМ, опираясь на остановки за год из списка оперативных остановок; полученный период времени проведения ГТМ прибавляется к дате последнего выполненного ГТМ на скважине-кандидате; если есть свободный период времени на текущий месяц планирования ГТМ, то скважина добавляется в список.

3. Расчёт геологического потенциала (для нефтяных скважин) базируется на следующем:

- динамические параметры скважины и пласта,
- сценарные условия.

Сценарные условия задаются специалистом производящим расчет показателя в ручном режиме.

Скважины, у которых вычисленный объем добываемой нефти ниже, утверждённого в технологическом режиме, попадают в список скважин-кандидатов на рассмотрение. К основным индексам геологического потенциала относят:

- коэффициент kh (k - пропускаемость горной породы, h -эффективная толщина фильтра-коллектора);
- PI (Индекс доходности);
- расчёт дебита по жидкости;
- расчёт объема добычи нефти.

Формулы расчета меняются в зависимости от проведенных ГТМ на скважине, хорошим примером является гидравлический разрыв пласта. Для расчета подаются такие параметры пласта (пропускаемость, плотность нефти, мощность пласта), скважины (радиус скважины, глубина скважины питания, вязкость нефти), информация технологического режима (Давление между пластами, практический дебит нефти).

Таким образом, можно выделить две основные группы автоматических и автоматизированных методов поиска скважин-кандидатов и ГТМ для них. Необходимость оптимального планирования мероприятий на фондах скважин ставит задачи создания инструмента для хранения и сбора предложений ГТМ.

В период исследования подсистемы «Ведения Журналов ГТМ» была составлена укрупненная схема бизнес процессов для управления ГТМ (рис.1).

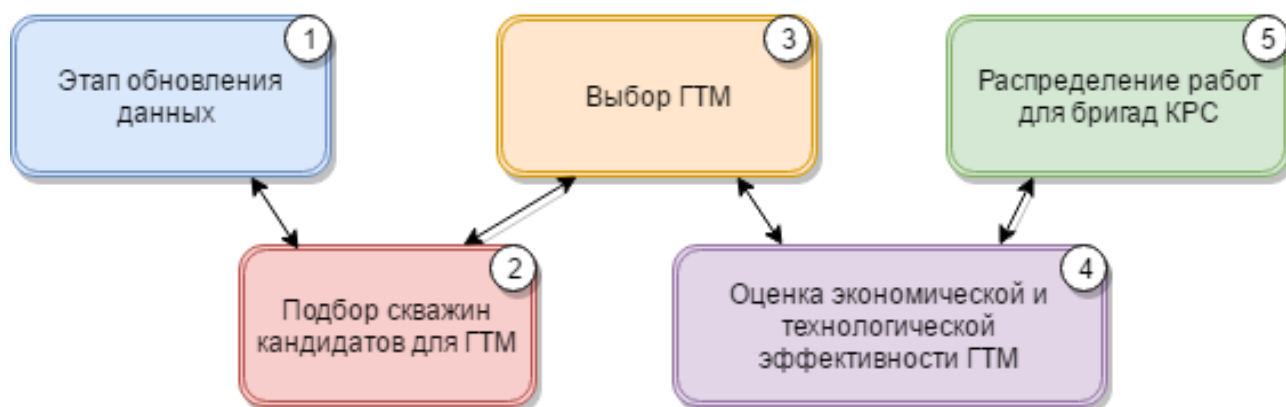


Рисунок 1 – Основные бизнес-процессы управления ГТМ

Разрабатываемые сервисы «формирования журналов ГТМ» охватывают все блоки схемы бизнес процессов для управления ГТМ (рис.1), так как сервисы будут отвечать за сбор информации, корректировку и обработку информации о предложениях, а также передачу этой информации к ответственным лицам за выполнение ГТМ. передачу со всех источников предприятия.

1.2. Технические требования к веб-сервисам

1.2.1 Назначение разработки

Назначением данной разработки является создание веб-сервисов формирования журналов планируемых мероприятий и отчетов ГТМ и иных мероприятий для оперативного, месячного и годового планирования мероприятий, связанных с остановками скважин. Данные веб-сервисы нацелены на формирования оперативного плана-графика для минимизации суммарного времени остановок, повышения детальности учёта состояний и причин простоя скважин. Сервис отчётов предназначен для удобного формирования отчётов о работе скважин и сотрудников на фонде нефтяных и газовых скважин.

Веб-сервисы формирования журналов предложений, согласования, резерва и план-факт могут оказаться полезным, как в составе системы, так и в обособленном использовании за счёт наличия удобного инструментария и средств для визуализации.

Модуль нацелен в основном на область промысловой геологии нефтегазовой отрасли. Примером применения модуля может служить построение предварительных списков скважин-кандидатов с соответствующими им ГТМ на месяц и год.

1.2.2 Требования к веб-сервисам

Основными требованиями к системе является гибкость во многих аспектах: по отношению к требованиям, к форматам данных, платформе, а также к составу методов и взаимосвязанных сторонних ИС (Корпоративная Геоинформационная Система Управления (КГСУ), системы 3Д моделирования промысловых пластов). Сервисы должны представлять собой модули, специализированные на определённой группе задач и слабо связанные между

собой: эти модули ИС могут заменяться, модифицироваться и дополняться с большой частотой [15].

Разрабатываемая на предприятии ИС управления ГТМ базируется на архитектуре SOA. Основываясь на этом, разрабатываемые веб-сервисы должны соответствовать следующим принципам [15]:

- 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

Все вопросы по управлению предприятием не представляется возможным решить в рамках интеграции неоднородных и распределенных данных. Основываясь на процессном подходе сами данные, не представляют большой ценности, а вот их использование в тех или иных бизнес-процессах компании довольно значимо. В современных ИС за наименьшую единицу принимают не данные, а какой либо сервис, входящий в состав бизнес-процесса. Сервис может предоставлять пользователю необходимые данные.

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

1.2.3 Краткая характеристика области применения

Веб-сервисы могут быть использованы для поддержки в принятии решения геологом при выборе скважин-кандидатов и соответственно ГТМ для них в условиях большого числа критериев и отсутствия универсальных методов для выполнения данной процедуры.

1.3. Функциональная структура сервисов.

1.3.1 Сервис «Формирования журнала предложений»

Сервис «Формирования журнала предложений» отвечает за сбор предложений информации и предложений со всех источников, которые связаны с проведением работ на фонде скважин нефтегазодобывающего предприятия. В состав таких источников входят:

- Ответственные подразделений или отделов (механики, энергетики, отдел связи, отдел добычи).
- Сторонние ИС (КГСУ, системы 3D моделирования).
- Ответственные за исследования на скважинах (отделы ГДИС, ГИС, ПГИ).

На рисунке 2 представлен алгоритм работы сервиса «Формирование журнала предложений» в виде набора бизнес процессов. Основная функция сервиса – сбор предложений на ГТМ со всех подразделений и первичная корректировка предложений для составления предварительных планов работ на скважинах [2].

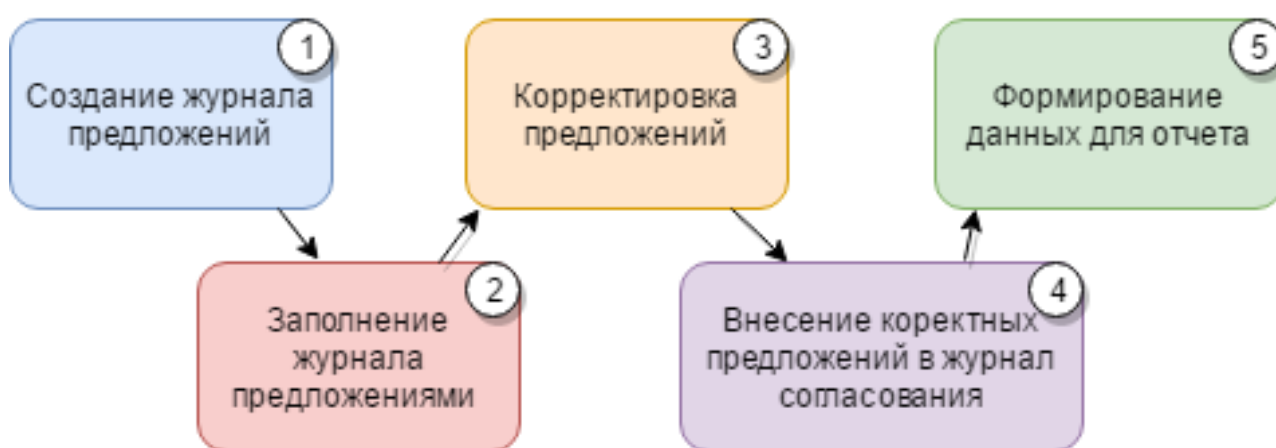


Рисунок 2 – Алгоритм работы сервиса «Формирования журналов предложений»

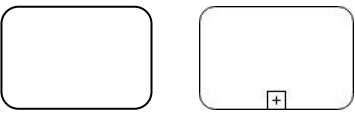
Для построения диаграмм бизнес процессов был использован язык BPMN 2.0. Нотация BPMN используя условные объекты (процессы) может отображать бизнес процессы в виде диаграмм БП. Язык BPMN предназначен для технических специалистов и для бизнес-пользователей. Язык BPMN предоставляет основной набор понятных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

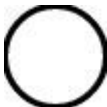
Главная задача спецификации BPMN — создание стандартного набора знаков и обозначений, понятных рядовым пользователям в бизнес структурах. В ряды таких пользователей входят бизнес-аналитики, создающие и улучшающие процессы, технические разработчики, ответственные за реализацию процессов и менеджеры, следящие за процессами и контролирующие их. BPMN является подобием моста объединяющего этап внешний вид бизнес-процесса и его функциональной реализации.

Популяризация BPMN обеспечит стандартизацию вариантов представления базовых и сложных концепций бизнес-процессов.

Описание назначения графических символов BPMN, используемых в диаграммах, приведено в Таблице 1.

Таблица 1.1 – Обозначение блоков BPMN

Графический символ	Описание
	Блок процесса – действие или набор действий.
	Стартовое событие

	Конечное событие
	Шлюз (XOR, Исключающее ИЛИ)
	Шлюз (OR, "ИЛИ")

На рисунке 3 представлена структура сервиса «Формирование журнала предложений», представленная диаграммой написанной в нотации BPMN.

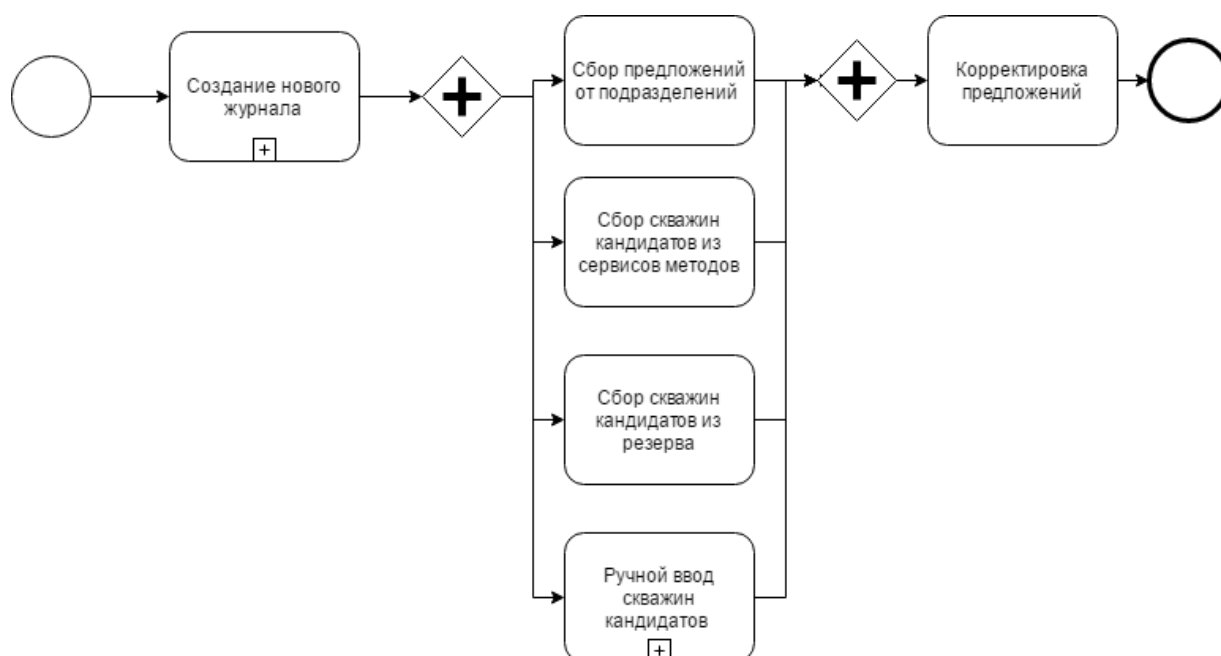


Рисунок 3 – BPMN-диаграмма формирование журнала предложений

Веб-сервис «Формирования журнала предложений ГТМ» начинает свою работу с создания пустого журнала. После создания журнала, ответственные за проведение ГТМ лица от подразделений имеют возможность добавить запись в журнал. Так же принимаются предложения для скважин из автоматизированного сервиса методов и журнала резерва скважин. При необходимости главный геолог может в ручном режиме добавить\редактировать\удалить записи в журнале предложений ГТМ.

На рисунке 4 представлена структура подпроцесса «Создание нового журнала».



Рисунок 4 – BPMN-диаграмма процесса "Создание нового журнала"

На рисунке 5 представлена структура подпроцесса «Ручной ввод скважин–кандидатов для ГТМ».

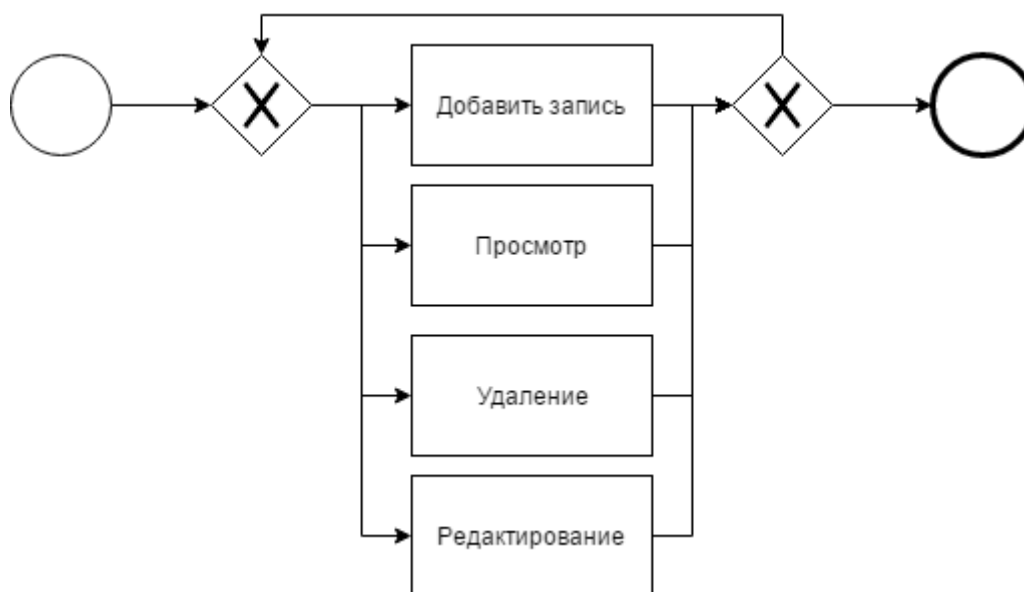


Рисунок 5 – BPMN-диаграмма процесса «Ручной ввод скважин–кандидатов для ГТМ»

На рисунке 6 представлена подробная схема работы процесса «Сбор предложений от подразделений».

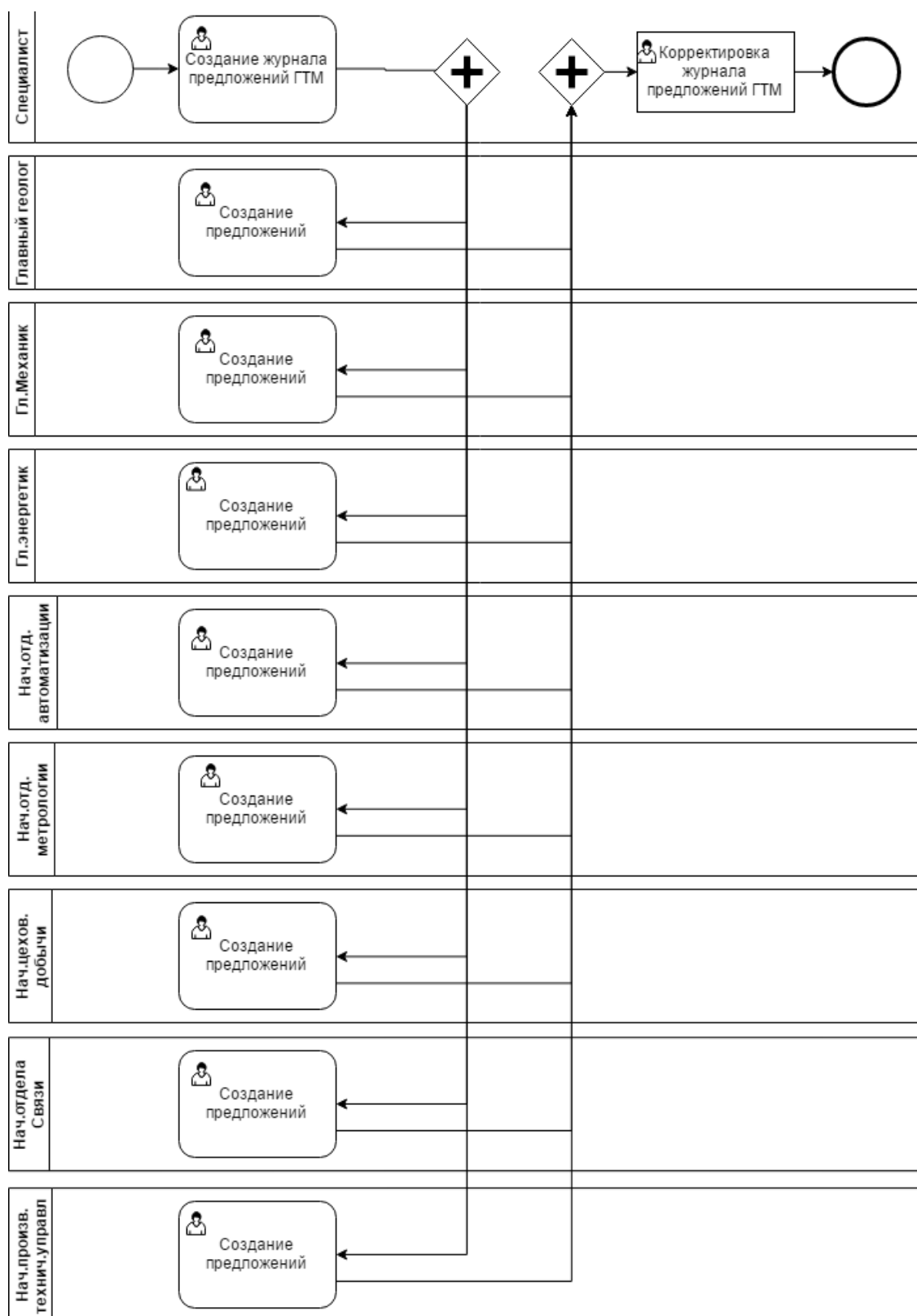


Рисунок 6 – BPMN-диаграмма процесса «Сбор предложений от подразделений»

Для наглядного представления по использованию функционала сервиса была разработана диаграмма вариантов использования веб-сервиса «Журнал предложений ГТМ» (рис.7).

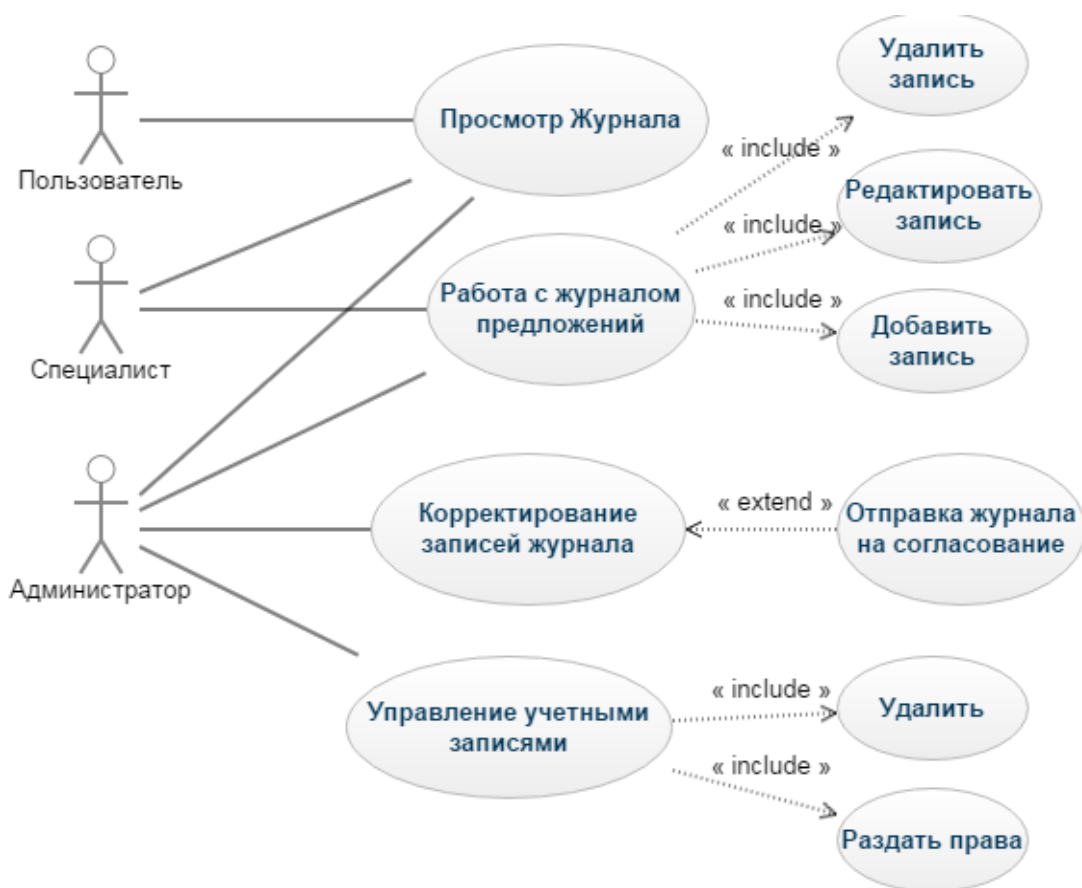


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования веб-сервиса «Журнал предложений»

1.3.2 Сервис «Журнал согласования мероприятий»

Сервис «Журнал согласования » отвечает за приём предложений на согласование из сервиса «Журнал предложений», корректировку и редактирование предложений, формирование списков работ ГТМ утвержденных директорами нефтегазодобывающего предприятия.

На рисунке 8 представлен алгоритм работ сервиса «Журнал согласования мероприятий» в виде набора бизнес процессов. Основная функция сервиса – сбор предложений от сервиса «Журнал предложений», и

процесс согласования предложений. Согласованные предложения поступают в список месячного или годового плана.

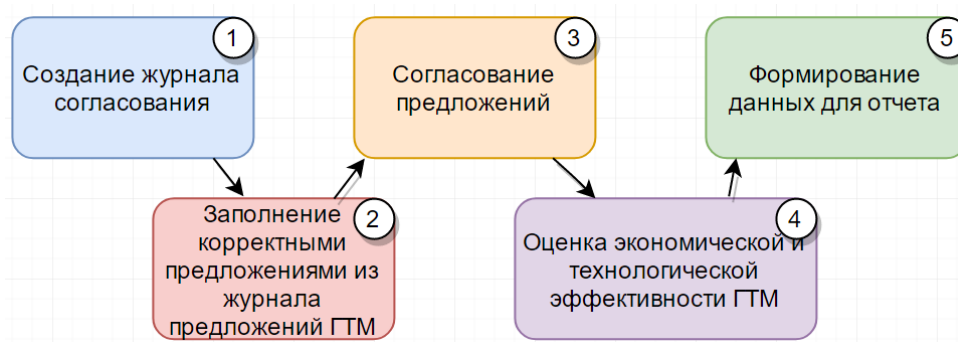


Рисунок 8 – Алгоритм работы веб-сервиса "Журнал согласования мероприятий"

При детальном исследовании процесса «Согласование предложений ГТМ» на нефтегазодобывающем предприятии, была составлена BPMN схема для сервиса «Журнал согласования» (рис.9).

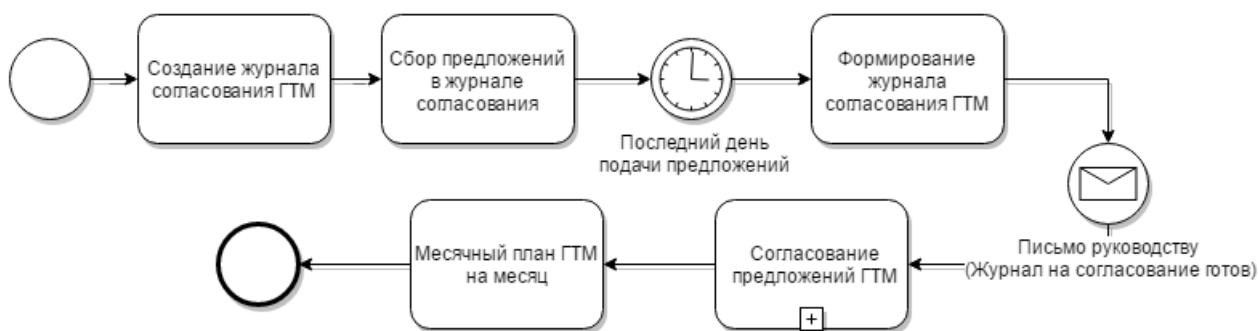


Рисунок 9 – BPMN-диаграмма веб-сервиса «Журнал согласования»

Вся работа веб-сервиса «Журнал согласования мероприятий» начинается с его создания, после этого в него заносятся предложения ГТМ из сервиса «Журнал предложений ГТМ». Предложения на согласования принимаются до определенного дня. Последующие отправленные предложения

будут рассмотрены в следующем месяце. После того как журнал согласования на месяц укомплектовался, отправляется письмо лицам уполномоченным утверждать предложения ГТМ. В период согласования утвержденные предложения переносятся в месячный (годовой) план ГТМ, а предложения с пометкой отказ отправляются в журнал резерва скважин. На рисунке 10 детально изображен процесс «Согласования предложений ГТМ».

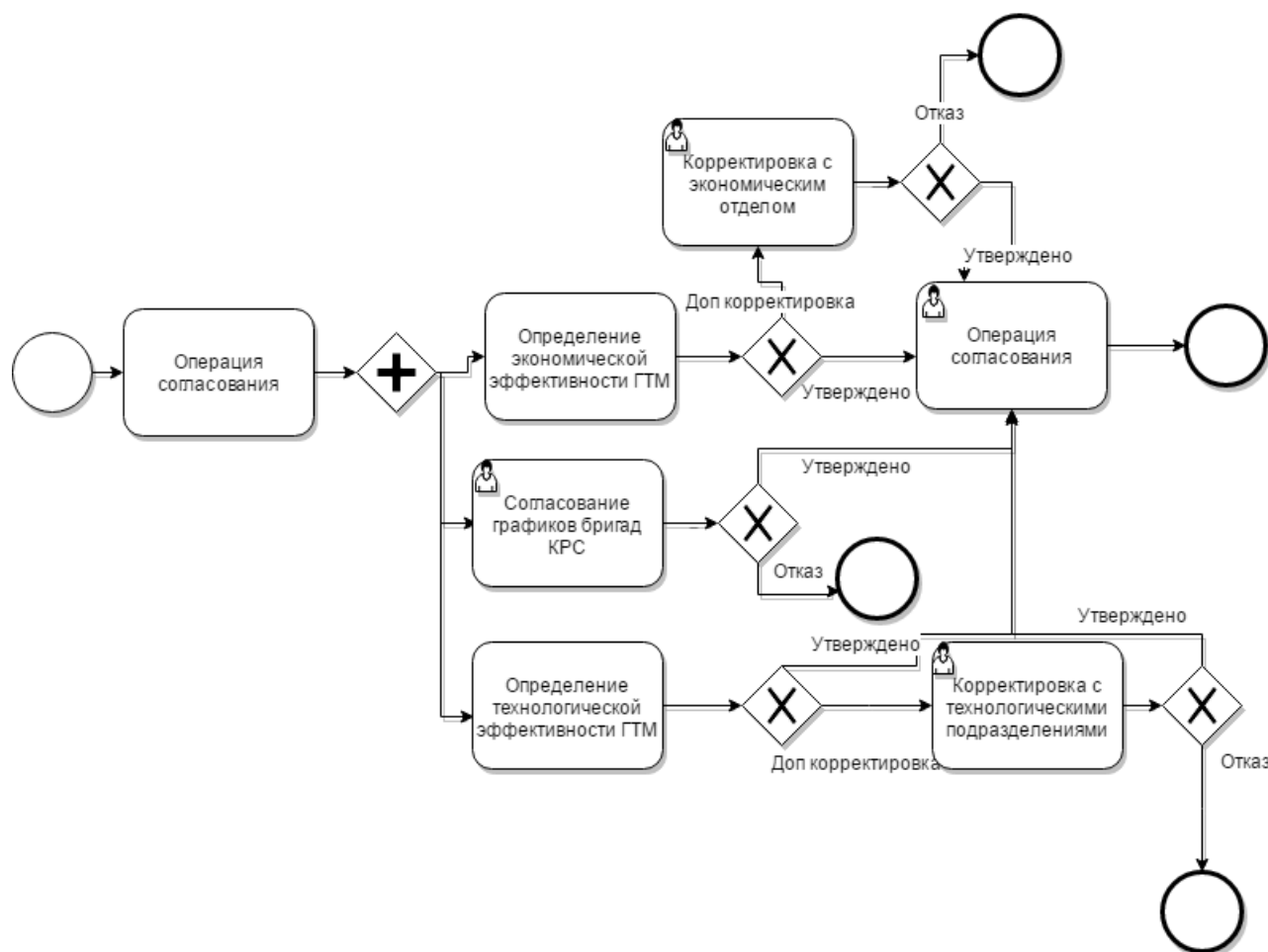


Рисунок 10 – BPMN-диаграмма процесса «Согласование предложений ГТМ»

Веб-сервис должен позволять пользователям просматривать журнал согласования и формировать отчеты. Для лиц, отвечающих за согласование предложений ГТМ, должны быть реализованы следующие инструменты, изображенные на диаграмме вариантов использования (рис. 11).

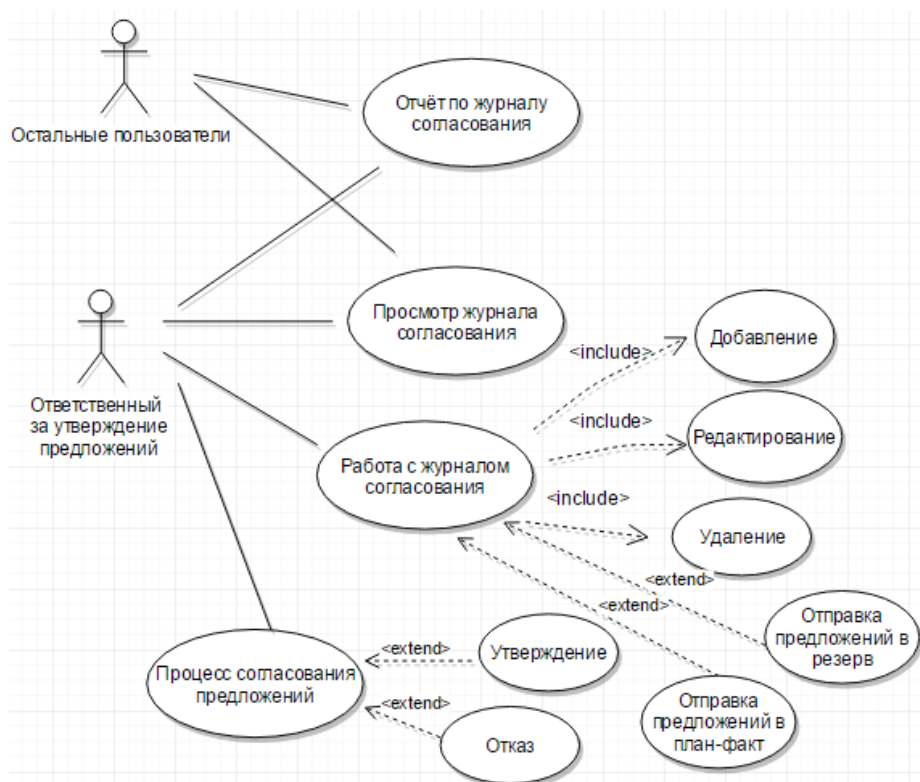


Рисунок 11 – Диаграмма вариантов использования веб-сервиса «Журнал согласования»

1.3.3 Сервис «Журнал резерва скважин»

Сервис «Журнал резерва скважин» предназначен для хранения скважин-кандидатов, которые по каким либо причинам не прошли этап согласования или реализации. Сервис представляет список резервных скважин на ГТМ при планировании последующих планов работ на фонде скважин. Сервис должен предоставлять полный список резерва подразделениям отвечающим за сбор предложений на выполнение ГТМ.

1.3.4 Сервис «Журнал план-факт»

Сервис «Журнал план-факт» является месячным (годовым) планом, содержащим в себе утверждённые предложения прошедшие все процессы согласования. Сервис должен выполнять следующие функции:

- Мониторинг процесса выполнения запланированных ГТМ;
- Отчетность по выполнению/не выполнению ГТМ от бригадиров КРС;
- Отправка предложенных скважин со статусом «не выполнено» в журнал резерва скважин-кандидатов.

Конечную информацию из данного сервиса, можно использовать для статистики и отчётов за месяц (год) по завершённым геолого техническим мероприятиям.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-СЕРВИСОВ

В период проектирования веб-сервисов было определено место разрабатываемых веб-сервисов и способы взаимодействия их в информационной системе управления ГТМ, спроектирована экспериментальная база, выбран архитектурный подход наиболее подходящий для реализации веб-сервисов.

Для интеграции веб-сервисов были рассмотрены следующие подходы:

- Интеграция на уровне интерфейсов;
- Интеграция на функционально-прикладном и организационном уровнях;
- Интеграция на уровне корпоративных программных приложений;
- Интеграция при помощи веб-сервисов;
- Интеграция на уровне данных;
- Интеграция средствами SOA.

2.1 Сервис-ориентированная архитектура

Сервис-ориентированная архитектура(SOA) ИС — это система, состоящая 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 [17].

Сервис — это неделимая часть автоматизированной системы, представляющая некую функцию. Сервисы используются для создания

приложений. Из функций сервисов строится логика процессов автоматизации. Реализуемая логика может применяться, как в системе, где находятся сервисы, так и во внешних автоматизированных системах.

Сервисы обладают следующими преимуществами:

- Сервис может применяться с высокой частотой (неоднократное применение);
- Сервис может быть использован как одним интерфейсом, так и множеством различных не связанных друг с другом интерфейсов;
- Для взаимодействия сервисов имеющих слабую связь между собой используют коммуникационные протоколы. Примером такого протокола является SOAP.

Приложение — программная разработка для выполнения конкретно поставленной задачи. В приложение входит логика процесса и источники данных и услуг с различного рода ИС. В большинстве случаев составные приложения связаны с процессами деятельности и позволяют различные этапы процессов собрать в производственную цепь, визуально отображая её с помощью интерфейса единого для всех этапов.

Данный способ создания структуры для объединения ИС позволит:

- Разработать множество корпоративных составных приложений, основой которых будут веб-сервисы;
- Реализовать процесс интеграции приложений на базе автоматизации бизнес-процессов;
- Ускорить процесс реализации приложений, а также уменьшить расходы на разработку;

— Применять инструменты и средства для безопасного и своевременного получения информации, стандарты редактирования сообщений и различного рода транспортные протоколы.

Элементарная среда контроля и взаимодействия позволяет минимизировать требование к программированию дополнительных приложений. Свойство многократного использования сервисов сокращает время затраченное разработку. Совершенствование процессов, которые перестали быть актуальными, позволяет сократить количество процессов в системе, нуждающихся в собственных методах контроля. При применении простых протоколов заметно сокращаются человеческие и временные ресурсы затрачиваемые на сопровождение приложений.

Репозиторий сервисов является необходимым фактом для разработки ввода в эксплуатацию структуры ИС на основе сервис-ориентированной архитектуры. Применяемые протоколы доступа и передачи сообщений и форматы сообщений должны быть едины для всей системы [18].

Описанные выше условия образуют одну из основных частей ИС — шину предприятия (ESB). Шина отвечает за утверждение идентичных правил опубликования сервисов, норм контроля и взаимодействия между приложениями различных систем, включая приложения ИС, в которой находится ESB. Все правила и нормы установленные шиной облегчают управление и сопровождение приложений, так же минимизируют риски сбоев приложений и процессов.

Главная особенность заключается в том, что любая служба или сервис обращаются к другим компонентам системы через ESB. Шина предприятия создаёт единую среду информационного взаимодействия. Данная среда становится опорной точкой для объединения различного рода ИС. Шина отвечает за оркестровку сервисов, определяет, как и в каком порядке будут выполняться запросы к сервисам [17].

Сервисы, не поддерживающие условия взаимодействия с шиной, нуждаются в дополнительном модуле — адаптере. Адаптер является промежуточным связующим компонентом между сервисом и шиной. Так же адаптер должен обладать собственным интерфейсом [17].

Применение SOA предоставляет возможность быстро и эффективно подготавливать ИС к меняющимся требованиям. Сервис-ориентированная архитектура позволяет получить преимущества такие как:

- Повышение скорости адаптации бизнеса к быстроменяющимся требованиям рынка (гибкость);
- Модернизация и расширение взаимодействия разнородных информационных систем, без потери вложенных в них средств;
- Сокращение затрат на программирование новых сервисов, опираясь на повторное использование сервисов различных ИС;
- Повышение качества работы пользователей и сотрудников.

Если рассматривать SOA со стороны бизнеса, то SOA является хранилищем множества служб и процессов, с гибкой структурой и функционалом. Бизнес подразумевает предложение данных компонентов внешним пользователям (заказчикам и партнёрам) или пользователям внутри своей компании. Так как в бизнесе ежедневно могут происходить изменения, то для поддержания работоспособности и дальнейшего развития бизнеса, службы и процессы можно по-разному выстраивать и компоновать.

Основополагающая бизнес-задача внедрения SOA-решений заключается в устранении:

- Раздробленных и дублированных данных;
- Копий бизнес-процессов, функций и процедур, созданных при негибкой структуре.

Главным шагом в укреплении и прогрессе развития SOA стали решаемые основные требования бизнеса. Сервис-ориентированная архитектура способствует эффективной экономии средств на технологические и программные нужды, а также на разработку и обслуживание ИТ-систем, а именно:

- Возможность работать с интеграциями различных типов (пользовательская, информационная, на уровне приложений и новых приложений, процессов);
- Способствует созданию стадий для переноса ранее созданных ИС и внедрения новых;
- Позволяет иметь обширный набор инструментов разработки и нормализованную технологическую среду, объединение которых позволяет выполнять все выше перечисленные функции [17].

2.2 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 всё принципы, относящиеся к подходу сервис ориентированной архитектуры (SOA).

SOA — модель информационной системы, предоставляющая компаниям новую степень свободы в разработке бизнес-приложений. SOA не зависит от языков программирования, платформ или протокольных спецификаций, с помощью которых сервисы разрабатываются. Архитектура делает возможным создания составных приложений из сервисов. Сервисы — независимые, представляющие информацию о себе, взаимозаменяемые модули

информационной системы. Основным преимуществом при работе с сервисами является возможность обращения к ним посредством шины, а также объединение сервисов для формирования бизнес-процесса или составных приложений посредством координации процессов.

Основные компоненты SOA:

- Сервисы;
- Сервисная шина;
- Координация процессов;
- Преобразование и маршрутизация сообщений;
- Реестр сервисов.

Сервисная шина предприятия (ESB – Enterprise Service Bus) — гибкая инфраструктура для интеграции приложений и сервисов. Одной из целей применения ESB является уменьшения количества, размера и сложности интерфейсов в SOA. ESB позволяет объединять сервисы, реализованные на разных языках программирования и под различные платформы. ESB предоставляет центральную точку для подключения распределенных сервисов [1].

В связи с тем, что SOA представляет из себя каталог атомарных бизнес-сервисов с возможностью самоописания, используемые совместно для создания бизнес-процесса. При возникновении события требуется взаимодействие между несколькими различными бизнес-процессами. Для осуществления взаимодействий применяется координация процессов. Координация процессов позволяет комбинировать несколько бизнес-сервисов для реализации бизнес-процесса. В SOA логика реализуется с помощью BPEL (Business Process Execution Language) и BPMN (Business Process Model and Notation) [1].

В SOA сервисная шина ответственна за выполнение следующих задач:

- Преобразование протоколов;
- Преобразование форматов сообщений;
- Сопоставление сообщений;
- Маршрутизация сообщений;
- Обеспечение безопасности, журналирование, поддержка транзакций.

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. Реестр может предоставлять средства контроля версий и управления изменениями [1].

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 определённо указать место разрабатываемых модулей (сервисов) в архитектуре ИС (рис.12).

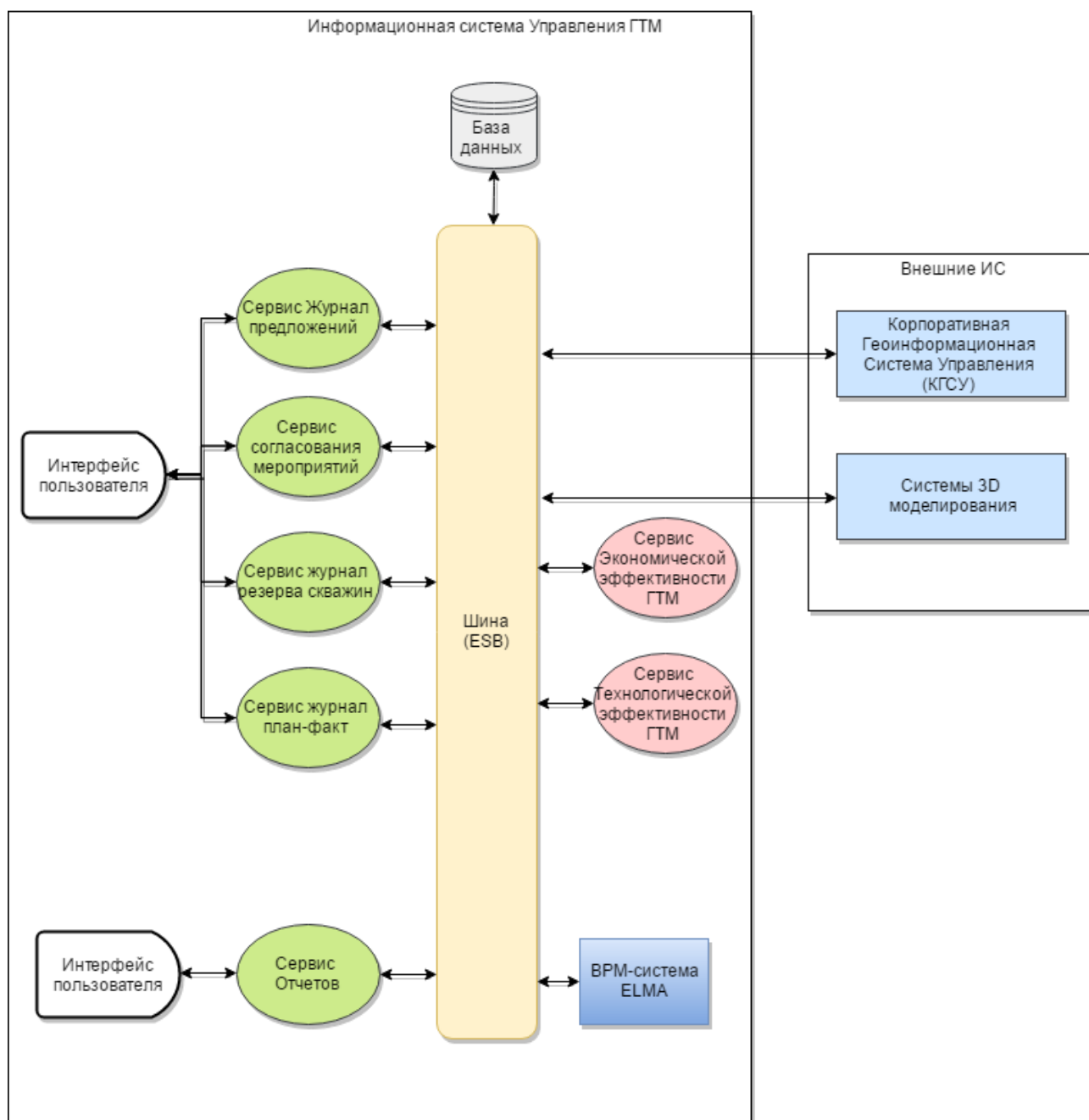


Рисунок 12 – SOA-модель ИС управления ГТМ

Зелеными овалами обозначены разработанные сервисы. Красными овалами обозначены сервисы уже внедренные в ИС.

За маршрутизацию данных между сервисами и БД отвечает системная шина предприятия(ESB). За оркестровку бизнес-процессов отвечает BPM система ELMA. В базе данных хранятся справочники с объектами и мероприятиями предприятий нефтегазодобывающей отрасли.

2.3 Варианты интеграционных решений веб-сервисов и SOA среды.

Многообразие применяемых технологий и систем, разнообразие форматов данных, циркулирующих в информационных потоках, обилие аналитических и отчётных форм сделали чрезвычайно актуальной задачу интеграции указанных выше технологических и информационных объектов и сущностей, а также физические и виртуальные пространства их взаимодействия в единую информационно-управленческую среду. Данный проект разрабатывался вне информационной системы «управления ГТМ», исходя из этого изучение и рассмотрение типов интеграции системы журналов и отчетов с ИС «управления ГТМ» является актуальной задачей.

2.3.1 Интеграция на уровне данных

Сложность интеграции на уровне данных заключается в большом количестве различных форматов и типов данных и высокой скоростью накопления их объема. Круговорот различных скоплений информации и данных по каналам различных подразделений предприятий образует большое количество различных проблем, в процессах от сбора информации до передачи её пользователю для принятия правильного решения.

Данный тип интеграции выполняется при помощи таких протоколов как ODBC и JDBC и стандартных интерфейсов. Примером интерфейса может являть SQL. Помимо этого в процессе участвуют хранилища данных, справочники содержащие информацию о передаваемых данных, различные функции и инструменты от реляционных БД.

В больших компаниях или промышленных корпорациях актуально использовать технологию интеграции при помощи фабрик данных. Такой метод

предоставляет своим пользователям единую среду для хранения данных по всем веткам деятельности предприятия.

2.3.2 Интеграция на уровне интерфейсов

Данная интеграция представляет собой объединение различного рода приложений, разработанных в разные промежутки времени разными разработчиками, в рамках единого целостного проекта. Приложения объединялись друг с другом, что, в дальнейшем, усложняло их взаимодействие и создавало массу проблем. Так же всё сложнее становилось использовать унаследованные и встроенные ИС.

Интеграция на уровне интерфейсов больше подходит для систем содержащих малое количество приложений. При большом количестве приложений метод фактически не работоспособен и запрещает создавать запросы к данным на высоком уровне. Трудность интеграции на уровне интерфейсов обходят с помощью информационных подсистем, состоящих из простых приложений с открытыми интерфейсами.

В этом случае степень интегрируемости можно характеризовать некоторым числовым показателем (метрикой) который можно, условно говоря, вычислить, перемножив показатель "качества" и "показатель открытости" программного интерфейса. Показателем качества могут выступать такие характеристики, как "совместимость", "надёжность", "переносимость", "понятность", "удобство использования". В конечном счете, на выходе получим индекс, указывающий степень способности приложения стать составной частью системы [18].

2.3.3 Интеграция на функционально-прикладном и организационном уровнях

Данный вид интеграции заключается в группировании идентичных или похожих функций в группу высшего порядка. В новой группе перераспределяются информационные и контролирующие потоки, так же затрагивает механизмы и ресурсы для управления. Такой способ интеграции подразумевает реконструкцию бизнес-процессов, организационной структуры и следственно проекта документационного и информационного. Это часто влечёт за собой перестройку организационных структур, бизнес-процессов, а также схему их информационного и документационного обеспечения.

Интеграция на функционально-прикладном и организационном уровнях имеют ряд преимуществ: процессы становятся более открытые, контролируемые, экономичные, уменьшается количество человеческих ресурсов и количество ошибок при формировании документов. Но тут также есть и отрицательные моменты. Интеграция такого вида влечёт за собой значительную перестройку или комплексную модернизацию сети процессов, что предполагает крупные риски.

Такой метод интеграции применяется на предприятиях:

- Находящихся на стадии подготовки к внедрению ИС на основе решения, которое переведёт все бизнес-процессы к нормативному виду;
- Меняющих вид деятельности на основе изменившихся целей (сменой производства продукции, открытие новых точек производства).

2.3.4 Интеграция на уровне корпоративных программных приложений

Данный метод интеграции основан на использовании исполняемого кода вместе с информацией от интегрируемых приложений. Приложения разделяются на мелкие элементы. Связка специального посредствующего

программного обеспечения и типизированных интерфейсов позволяет проводить интеграцию каждого из элементов приложений в ИС.

В процессе интеграции из раздробленных элементов приложений образуется платформа и ядро, отвечающих за контроль и управление над всеми приложениями. Задача интеграции упрощается тем, что любому приложению соответствует только один интерфейс. Информационную систему, полученную после интеграции проще обслуживать и модернизировать. Значительно уменьшается количество времени и средств, потраченных на разработку за счет многократного использования функций в пределах рабочей среды. Одним из обязательных этапов является исследование внутренней структуры приложений. На данном этапе рассчитывается индекс, указывающий сложность интеграции приложений в рамках конкретной системы. Этап анализа усложняется тем, что интегрируют обычно готовые программные продукты и разработчики данных приложений не раскрывают внутренней структуры своих разработок.

В связи с этим технология интеграции в настоящее время рассматривает совокупность интеграции приложений и их интеграции на основе бизнес-процессов. Руководствуясь данной информацией можно утверждать, что данный метод охватывает интеграцию всего предприятия.

Методология интеграции на уровне корпоративных программных приложений реализуется современными технологиями и инструментами, среди которых можно, например, указать рассмотренную выше технологию интеграции на базе сервис-ориентированных архитектур (SOA). Архитектура ИС в таком случае состоит из множества различных сервисов имеющих слабую связь между собой. Совокупность сервисов представляется, как модель организации предприятия с возможностью использовать распределенный набор функций. Управлять данной моделью могут разные пользователи.

2.3.5 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. Данный метод является широко распространённым и современным.

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.

Интеграция с помощью веб-сервисов схожа с интеграцией на уровне корпоративных программных приложений. Главное отличие состоит в том, что если появляется необходимость подключить к готовому интегрированному решению ещё одну систему, то с интеграцией при помощи веб-приложений проблем не будет. Так как веб-сервисы более стандартизированы и базируются на нормативах W3C консорциума. Исходя из этого, веб-сервисы имеют возможность функционировать везде, где есть сеть интернет.

Разработанные системы на базе веб-сервисной интеграции получают следующие преимущества:

- Позволяют вести управленческий учет по нескольким отделам и проводить оперативный контроль за распределенными объектами предприятия;
- Позволяют синхронно реагировать на потребности рабочих подразделений и на приоритеты поставленные компанией для развития ветки бизнеса;
- Добавляют свойство модульности, если сервис перестал соответствовать бизнес-требованиям его можно заменить другим соответствующий потребностям бизнеса;

— Возможность по этапного вложения средств в разработку ит. На каждом этапе сравниваются вложенные инвестиции и полученные навыки или программные продукты в рамках одного этапа. Все это положительно сказывается на расходах предприятия (обучение сотрудников, обслуживание рабочих мест);

— Колоссальное уменьшение затрат времени и труда рабочих на учетные работы и создание отчетов, автоматизация процессов сбора и обработки данных для принятия различного рода производственных и управленческих решений;

На сегодняшний день крупные ИТ вендоры программного обеспечения поставляют интеграционные решения объединяющие инструменты для внедрения поставляемых приложений и интегрированную платформу для разработки новых приложений. Одним из таких поставщиков является американская компания IBM со своим продуктом WebSphere.

2.4 Выбор архитектурного подхода для организации веб-сервисов

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

2.4.1 Технология Representational State Transfer (REST)

REST (Representational state transfer) — это стиль архитектуры программного обеспечения для распределенных систем, в основном его используют для создания веб-сервисов. В 2000 году был определён термин REST, его основоположником является американский ученый Рой Филдинг.

Филдинг так же входит в группу ученых разработавших HTTP-протокол. RESTful-система — такое названия получили системы, поддерживающие выше описанный стиль архитектуры [3].

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. 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 [12].

Использование REST для построения веб-сервисов.

Веб-сервис — это приложение, работающее в глобальной сети интернет и доступ к которому предоставляется по HTTP-протоколу. Для каждой единицы информации определяется несколько действий.

1. GET /info/(Index) — получает список всех объектов. Как правило, это упрощенный список, содержащий только поля идентификатора и названия объекта, без остальных данных.

2. GET /info/{id} (View) — получает полную информацию об объекте.

3. PUT /info/ или POST /info/(Create) — создает новый объект. Данные передаются в теле запроса без применения кодирования, даже urlencode.

Можно сделать из этого выводы: архитектура REST очень проста в плане использования. По виду пришедшего запроса сразу можно определить, что он делает, не разбираясь в форматах (в отличие от SOAP, XML-RPC). Данные передаются без применения дополнительных слоев, поэтому REST считается менее ресурсоемким.

Самое главное достоинство сервисов в том, что с ними работать может любая система, сайт, flash-приложение, программа и др. так как методы парсинга XML и выполнения запросов HTTP присутствуют почти везде. Архитектура REST позволяет серьезно упростить эту задачу.

2.4.2 Технология Simple Object Access Protocol (SOAP)

SOAP — это протокол, работающий в распределённой информационной среде и позволяющий проводить операции обмена сообщениями обладающие определенной структурой. Компания «Microsoft» выдвинула предложение использовать SOAP удалённой работы с процедурами по протоколу HTTP. Изначально этот протокол был предложен фирмой Microsoft в качестве средства для удаленного вызова процедур по протоколу HTTP. Было внесено множество изменения и доработок для данного протокола. После этого новая спецификация была отправлена на рассмотрение консорциумом W3C [19].

Спецификация SOAP определяет XML-«конверт» для передачи сообщений, метод для кодирования программных структур данных в формате XML, а также средства связи по протоколу HTTP.

SOAP-сообщения делятся на два типа:

- Запрос – отвечает за вызов метода удаленного объекта;
- Ответ – возвращает данные сформированные вызываемым методом.

Спецификация SOAP указывает параметры кодирования. Данные параметры представляют вариант отображения этих данных в формате XML. SOAP работает с различными протоколами прикладного уровня. Примером таких протоколов могут быть FTP, HTTP, SMTP, HTTPS. При работе SOAP любым из выше перечисленных протоколов появляются свои особенности, которые должны быть учтены при подготовке к реализации. Наиболее распространённо используют SOAP поверх HTTP протокола.

SOAP является одним из стандартов, на которых базируются технологии веб-служб.

2.4.3 Сравнительный анализ REST и SOAP

Проведём 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.

Преимущества REST:

- Надежность;
- Производительность;
- Масштабируемость;
- Прозрачность системы;
- Отсутствие сложных интерфейсов;
- Компактность компонентов;
- Гибкость.

2.5 Проектирование концептуальной модели БД

Анализируя процесс планирования и выбора ГТМ, были выделены такие сущности как: месторождения, куст, скважины, бригады ремонта скважин, подразделения предприятия заинтересованные в проведении ГТМ, справочник со списком ГТМ, журнал предложений ГТМ, Журнал согласования, журнал резерва скважин, план-факт выполненных работ.

Связав все сущности, была получена концептуальная модель данных (рис.13).

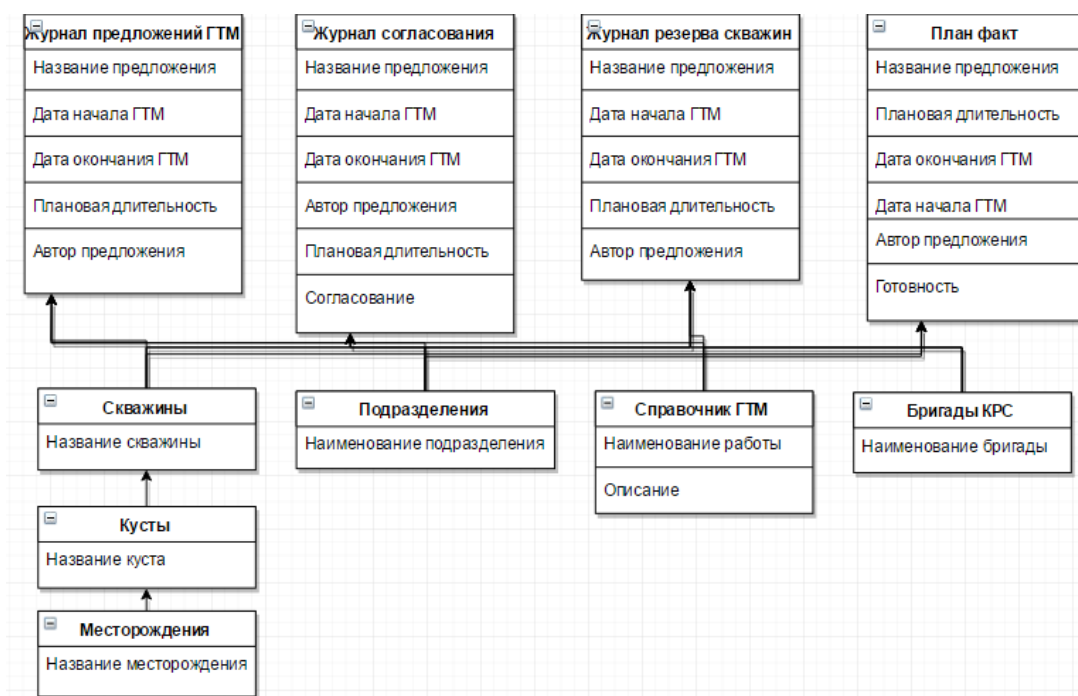


Рисунок 13 – Концептуальная модель

3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСОВ

3.1 Обоснование выбора языка программирования и среды разработки

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

В сервис-ориентированной архитектуре все сервисы и шина предприятия общаются по стандартизированным, заранее определённым протоколам (например, REST так как ранее рассмотрен) с определённым форматом данных (например, XML – Extensible Markup Language, JSON – Java Script Object Notation). При этом язык программирования и стиль не имеют значения, так как для сервисов создаётся 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. Следовательно, желательно придерживаться единства в использовании языка программирования, причём наиболее платформенно независимого, что позволит упростить поддержку и расширение информационной системы [16].

Для разработки можно использовать любой текстовый редактор, однако такое средство не имеет возможностей подсветки синтаксиса, рефакторинга, отладки и запуска. Поэтому более целесообразно использовать интегрированные среды разработки, такие как Microsoft Visual Studio. Данная среда включает в себя компоненты: редактор исходного кода, компилятор,

отладчик кода и ещё множество инструментов. Все это способствует увеличению производительности разработчика.

В среде Microsoft Visual Studio интегрирована ASP.NET платформа 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 Анализ возможностей платформы ASP.NET MVC

Model View Controller (MVC, «модель-представление-контроллер») (рис.14) — технология, использующая нескольких шаблонов проектирования. В основе шаблонов лежат:

- 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 [14].



Рисунок 14 – Шаблон разработки MVC

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

В качестве архитектуры веб-сервисов было решено использовать шаблон MVC, содержащий в себе управляющие контроллеры и вызываемые представления.

Классы-модели веб-приложения администратора не имеют отношений, которые было бы целесообразно отразить на диаграмме классов.

Веб-сервис содержит класс Service, реализующий множество методов.

Платформа ASP.NET MVC имеет следующие преимущества

- Дробление приложения на представление, контроллер и модель упрощает управление сложными структурами.

- Не использует состояние просмотра и серверные формы. Технология MVC представляет полный контроль над работой и изменениями приложения, что необходимо многим разработчикам программного обеспечения.

- При этом используется схема основного контроллера, при которой запросы веб-приложения обрабатываются через один контроллер. Это позволяет создавать приложения, поддерживающие расширенную инфраструктуру маршрутизации.

— Более того, она 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.

— Наконец, она хорошо подходит для веб-приложений, поддерживаемых крупными коллективами разработчиков, а также веб-разработчикам, которым необходим высокий уровень управления над поведением приложения [14]. Очевидно, что это важно в нашем случае при создании веб-сервисов.

3.3 Обоснование выбора формата данных

При выборе формата данных в приоритете рассматривались форматы, которые принято считать обменными – XML и JSON. Они взаимно обратимы. Во всех сетевых программных средствах предусмотрена конвертация внутреннего формата в обменных при передаче данных другой системе. Все языки сервис-ориентированной архитектуры (WSDL, UDDI, BPEL, SOAP) имеют в своей основе XML со схемой, поэтому XML в любом случае применяется [16].

Другим наиболее популярным в наше время форматом хранения и передачи данных является формат (JavaScript Object Notation– JSON) [16]. JSON не зависит от языка программирования, он более удобен и легче обрабатывается. В формате JSON каждый отдельный объект заключается в фигурные скобки и представляет собой набор пар ключ-значение, разделенных запятыми, где ключом является название свойства объекта, а значением – соответственно, значение этого свойства. Например: `{"name": "Tom"}`. Здесь "name" является ключом, а "Tom" – значением.

Инфраструктура ASP.NET MVC Framework существенно упрощает создание метода действия, который генерирует данные в формате JSON. Для

отправки объекта в формате json в контроллере имеется метод `Json(object obj)`, который в качестве параметра принимает отправляемый объект.

Однако формат JSON, имея аналогичные XML возможности по передаче данных, имеет меньший объём, к тому же является форматом объектов в языке JavaScript. Все это и обусловило его выбор, ведь производить дополнительные конвертации будет не нужно.

3.4 Обоснование выбора модели БД и 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, Mongo DB, Maria DB. Для создаваемых веб-сервисов было решено взять в качестве СУБД MS SQL Server. Выбор этой СУБД основывается, во первых на том, что в информационной системе, разрабатываемой для нефтегазодобывающих предприятий часто используется именно MS SQL Server. Более того, этот выбор в дальнейшем упростит интеграцию созданной в проекте БД с БД предприятия. 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 [20].

Преимущества этой СУБД по отношению ко многим промышленным СУБД:

- Высокая скорость работы;
- Быстрота обработки данных и оптимальная надежность;
- Простота использования;
- Интеграция с другими продуктами Microsoft;

— Безопасность.

3.5 Проектирование структуры БД

Моделирование БД происходило в среде Toad Data Modeler , которая позволит преобразовать логическую структуру в физическую под выбранную СУБД.

3.5.1 Физическая модель базы данных

С учётом всех положений, изложенных выше, схема базы реализована следующим образом (рис.15).

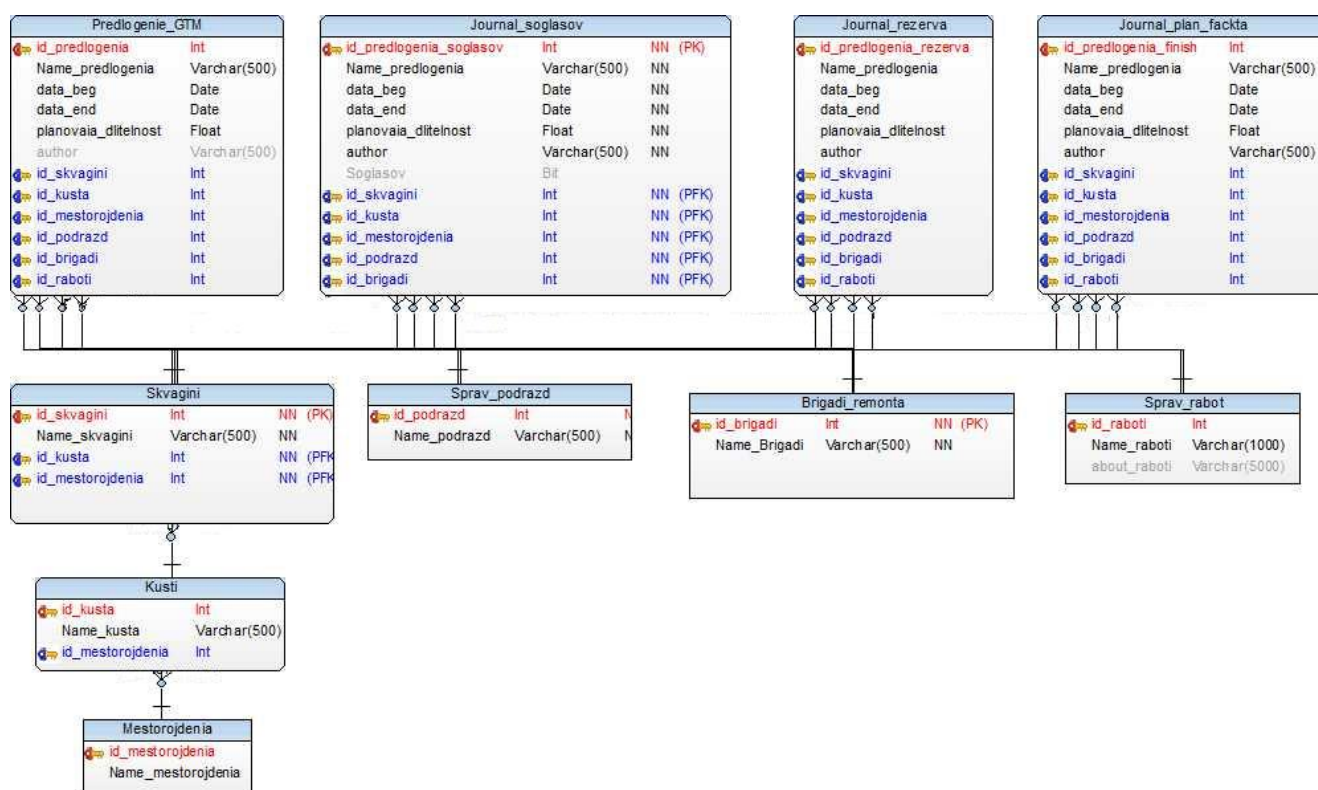


Рисунок 15 – Физическая модель БД

В приложение Б вынесена модель базы данных сформированная в среде MS Visual Studio.

3.6 Сервис «Формирование журнала предложений»

Сервис предназначен для сбора и хранения предложений от всех подразделений предприятия. Данные предложения несут в себе информацию о необходимости провести работу, ведущую к остановке скважин.

Процессы прохождения предложений ГТМ по разработанным сервисам представлены на рисунке 16.

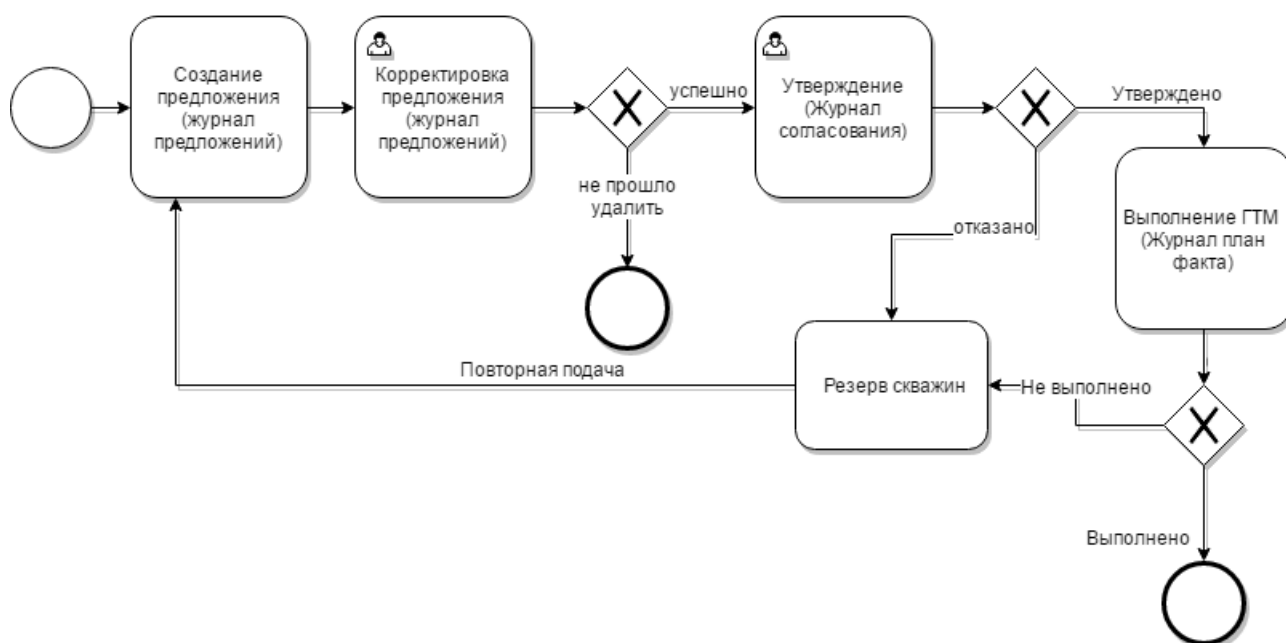


Рисунок 16 – Диаграмма возможных путей реализации предложений ГТМ

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.

При запуске сервиса пользователь видит следующий интерфейс в рабочей области (рис.17).

Рисунок 17 – Главное окно веб-сервиса «Формирование журнала предложений»

При клике на ссылку «Журнал предложений »у незарегистрированного пользователя откроется окно входа в учетную запись(рис.18).

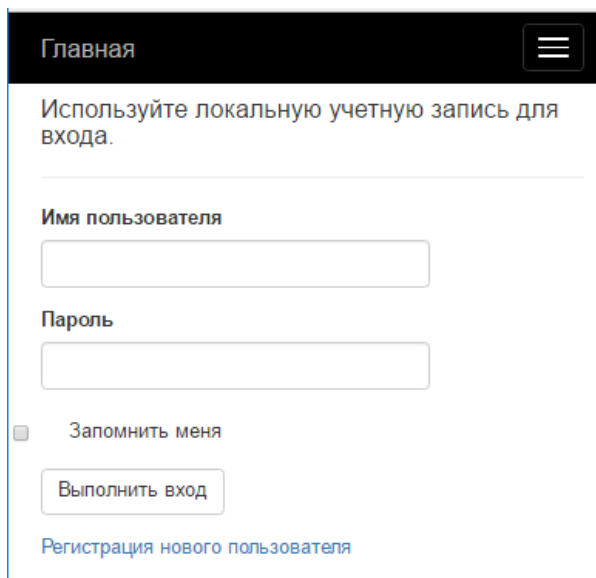


Рисунок 18 – Окно входа в учетную запись пользователя

Если пользователь впервые вошел в систему, то ему нужно кликнуть на ссылку «Регистрация» в верхнем правом углу или в нижней левой части окна на ссылку «Регистрация нового пользователя». После этого откроется окно регистрации нового пользователя (рис.19).

Создайте новую учетную запись.

Имя пользователя
NewUser

E-mail пользователя
Oil@mail.ru

Пароль

Подтверждение пароля

Регистрация

Рисунок 19 – Окно создания учетной записи

По умолчанию пользователю новой учетной записи даются права группы «пользователи». В данной системе есть 3 группы пользователей:

— Пользователи. Права распространяются на просмотр журнала предложений ГТМ, все остальные функции заблокированы.

— Специалисты. Права распространяются на просмотр журнала предложений ГТМ, добавление удаление редактирование предложений, получение отчета.

— Администратор. Права распространяются на просмотр журнала предложений ГТМ, добавление удаление редактирование предложений, получение отчета, отправления на согласование журнала предложений, а также управление учетными записями пользователей.

После регистрации новая учетная запись появляется в меню администратора «Пользователи» (рис.20).

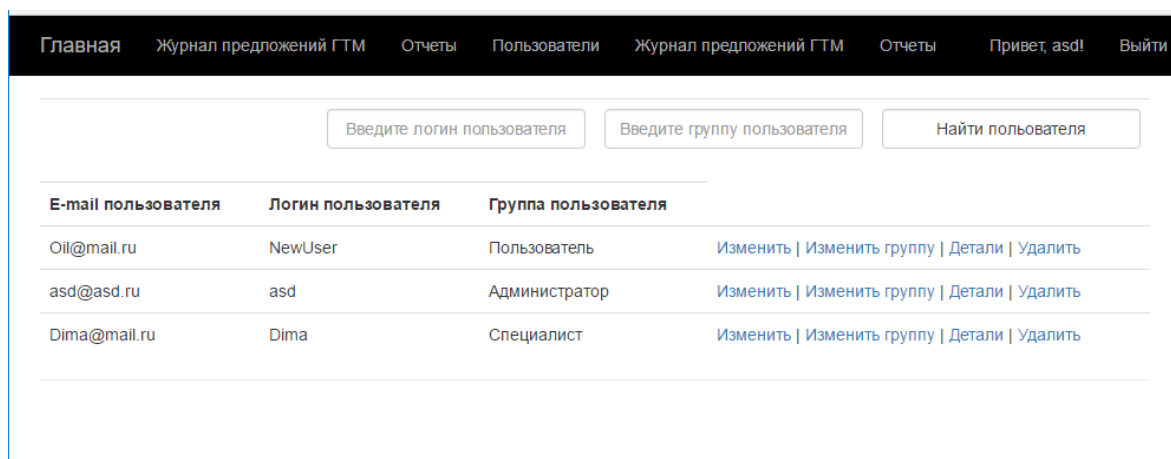


Рисунок 20 – Меню "Пользователи"

При клике по ссылке «Изменить группу» открывается окно (рис.21)

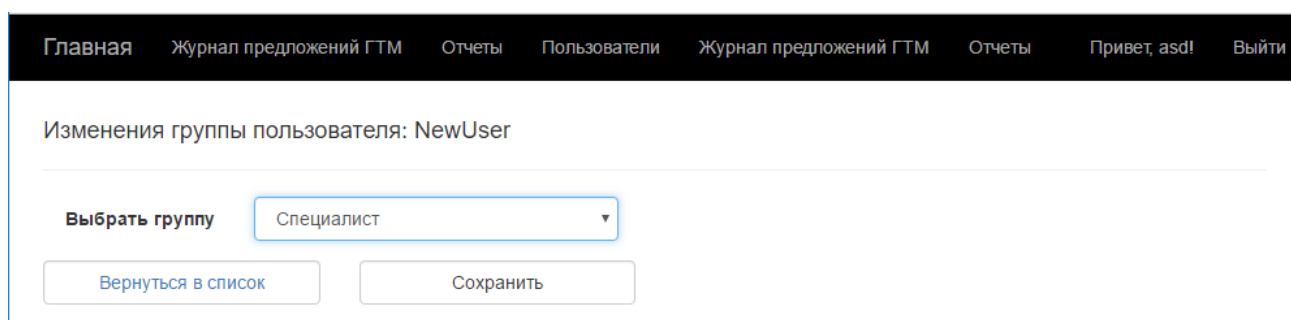


Рисунок 21 – Окно изменения группы пользователя

После выбора группы и клика на кнопку «Сохранить», права группы «Специалист» будут действовать для выбранного пользователя.

После получения прав пользователь имеет доступ ко всем журналам. При клике на ссылку «Журнал предложений» откроется окно с записями предложений от подразделений предприятия(рис.22).

Главная Журнал предложений Журнал согласования Журнал резерв скважин Журнал план-факт Отчеты Пользователи Привет, asd! Выйти												
Журнал предложений												
Введите название		Выберите месяц		Поиск		Добавить предложение		Отправить на согласование				
На отправку согласования	Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Бригада	Название подразделения	Вид ГТМ	Наименование месторождения	Наименование куста	Наименование скважины	Автор предложения	
Добавить	R2G2	10.05.2017 0:00:00	19.05.2017 0:00:00	87	Бригада 3	Геологии	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Вартовское	1b	201	Иванов И.А	Редактировать Детали Удалить
Добавить	ГТМ 1.1	15.05.2017 0:00:00	20.05.2017 0:00:00	64	Бригада 4	Механики	Бурение боковых стволов (зарезка боковых стволов)	Вартовское	2b	203	Егоров С.И	Редактировать Детали Удалить
Добавить	Запуск 1с301	15.05.2017 0:00:00	18.05.2017 0:00:00	36	Бригада 3	Геологии	Ремонтно-изоляционные работы (РИР)	Казанское	1c	301	Исаев Д.И	Редактировать Детали Удалить
Добавить	Тест скважины	21.05.2017 0:00:00	24.05.2017 0:00:00	56	Бригада 3	Энергетики	Перевод на вышележащий горизонт (ПВЛГ)	Урманское	1e	503	Конторов Р.В	Редактировать Детали Удалить
Добавить	С резерва	01.05.2017 0:00:00	04.05.2017 0:00:00	32	Бригада 2	Механики	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Ледовое	2d	403	Шугуров А.Н	Редактировать Детали Удалить
Добавить	ТГР	14.04.2017 0:00:00	16.06.2017 0:00:00	29	Бригада 1	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Аленкинское	1a	101	Рогов А.В.	Редактировать Детали Удалить

Рисунок 22 – Заполненный журнал предложений

В верхней части окна расположены фильтры по названию и месяцу. Пример работы функции поиска предложений показан на рисунке 23.

Главная Журнал предложений Журнал согласования Журнал резерв скважин Журнал план-факт Отчеты Пользователи Привет, asd! Выйти												
Журнал предложений												
Введите название		Апрель		Поиск		Добавить предложение		Отправить на согласование				
На отправку согласования	Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Бригада	Название подразделения	Вид ГТМ	Наименование месторождения	Наименование куста	Наименование скважины	Автор предложения	
Добавить	ТГР	14.04.2017 0:00:00	16.06.2017 0:00:00	29	Бригада 1	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Аленкинское	1a	101	Рогов А.В.	Редактировать Детали Удалить

Рисунок 23 – Поиск предложений

В сервисе «Формирование журнала предложений» для удобного поиска предложений имеются функции:

- Поиск по названию. Ручной ввод названия предложения.
- Поиск по месяцу проведения работы (мероприятия). Выбрав месяц из списка, на рабочей области останутся только те предложения, которые соответствуют конкретному месяцу проведения.

При клике на кнопку «Добавить предложение» откроется окно для заполнения данных о предложении (рис.24).

Главная Журнал предложений ГТМ Журнал согласования Жу

Создание предложения

Наименование предложения

A1B2

Месторождение

Аленкинское ▾

Куст

1a ▾

Скважина

101 ▾

Тип работ

Гидравлический разрыв пласта (ГР ▾

Дата начала

14/05/2017

Дата окончания

16/05/2017

Плановая длительность(ч)

29

Бригада

Бригада 4 ▾

Подразделение

Энергетики ▾

Автор предложения

Кораблев С.Д

Добавить

[Назад к списку](#)

Рисунок 24 – Окно добавления предложения в журнал

При добавлении предложения пользователь обязательно должен заполнить все строки. Такие строки как: месторождение, куст, скважина, тип ГТМ, бригада и подразделения хранятся как справочники в БД. Кликнув на любую из этих строк, пользователь увидит выпадающий список из предлагаемых значений. Справочники связаны таким образом, что при выборе месторождения, в строке куст отобразятся только те кусты, которые принадлежат данному месторождению, аналогично связаны такие сущности как скважина и куст. Использование справочников позволяет оперативно и безошибочно выбрать нужные данные из базы данных для составления предложений.

3.7 Сервис «Журнал согласование предложений»

Сервис представляет собой программное обеспечение, которое является промежуточным звеном между сервисов «Журнал предложений ГТМ» и сервисом «План-факт ГТМ». Сервис способен принимать предложения из журнала предложений. Так же имеется инструмент, который позволит удалять и редактировать предложения вышестоящему начальству отвечающему за утверждение предложений ГТМ. Так же есть функция переноса согласованных предложений в журнал план-факт, а предложения со статусом «отказано» в журнал резерва скважин.

При запуске сервиса пользователь видит следующий интерфейс в рабочей области (рис.25).

Журнал согласования													
Введите название		Выберите месяц		Поиск	Переместить в резерв		Отправить в план						
	Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Автор предложения	Согласование	Бригада	Название подразделения	Месторождение	Куст	Скважина	Вид ГТМ	
Добавить	з1а2	18.04.2017 0:00:00	28.04.2017 0:00:00	120	Кирилов А.С	Согласовано	Бригада 1	Механики	Аленкинское	1а	101	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Редактировать Детали Удалить
Добавить	Рем.раб	05.04.2017 0:00:00	15.04.2017 0:00:00	42	Базаров О.Е	Согласовано	Бригада 1	Механики	Аленкинское	1а	101	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Редактировать Детали Удалить
	Замена насоса	04.04.2017 0:00:00	19.04.2017 0:00:00	77	Мамко М.А	В процессе	Бригада 1	Механики	Аленкинское	1а	101	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Редактировать Детали Удалить
	GTM 777	10.05.2017 0:00:00	25.05.2017 0:00:00	122	Кан О.В	В процессе	Бригада 2	Энергетики	Урманское	1е	501	Перевод на вышележащий горизонт (ПВЛГ)	Редактировать Детали Удалить
	A1B2	14.05.2017 0:00:00	16.05.2017 0:00:00	29	Кораблев С.Д	Отклонено	Бригада 4	Энергетики	Аленкинское	2а	101	Ремонтно-изоляционные работы (РИР)	Редактировать Детали Удалить
	Плановый ремонт	16.05.2017 0:00:00	19.05.2017 0:00:00	48	Власов К.С	Отклонено	Бригада 1	Механики	Ледовое	2d	403	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Редактировать Детали Удалить

Рисунок 25 – Журнал согласования

Все предложения в журнале согласования делятся на три типа:

— Предложения со статусом «в процессе» – предложения находящиеся на рассмотрении, выделены белым цветом.

— Предложения со статусом «согласовано» – предложения, которые уже утверждены ответственным за согласования лицом, и готовы к отправке в журнал «План-факт». Данные предложения выделены зелёным цветом.

— Предложения со статусом «отказано» – предложения, которые по каким либо причинам не прошли процесс согласования. Данные предложения в дальнейшем отправляются в журнал «Резерва скважин». Предложения со статусом «отказано» выделены красным цветом.

Для отправки утвержденных предложений пользователь должен кликнуть на кнопку «добавить» (кнопка 1), после чего данное предложение добавится в массив. После того как добавлены все нужные предложения, пользователь кликает на кнопку «Отправить в план» (кнопка 2) (рис.26) и все предложения находящиеся в массиве переместятся в журнал «План-факт».

Журнал согласования

Введите название

Выберите месяц ▼

Поиск

Переместить в резерв

2
 Отправить в план

	Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Автор предложения	Согласование	Бригада	Название подразделения	Наименование месторождения	Наименование куста	Нав скв
Добавить	з1а2	18.04.2017 0:00:00	28.04.2017 0:00:00	120	Кирилов А.С	Согласовано	Бригада 1	Механики	Аленкинское	1а	101

Рисунок 26 – кнопки функции добавления в журнал план-факт

Для перемещения предложений со статусом «отказано» в журнал «Резерва скважин», пользователю достаточно кликнуть на кнопку «Переместить в резерв». После клика все предложения переместятся в журнал «Резерва скважин».

3.8 Сервис «Журнал резерва скважин»

Сервис представляет собой программное обеспечение, которое является местом сбора скважин-кандидатов, не вошедших в месячный или годовой план по одному или нескольким критериям. Источниками наполнения списка резерва являются сервисы «Журнал согласования мероприятий» и «Журнал план-факт». Сервис способен принимать предложения из журнала предложений.

Интерфейс пользователя этого сервиса представлен следующим образом (рис.27).

Главная

Журнал предложений

Журнал согласования

Журнал резерв скважин

Журнал план-факт

Отчеты

Пользователи

Привет, asd!

Выйт

Журнал резерв скважин

Введите название

Выберите месяц

▼

Поиск

Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Автор предложения	Бригада	Месторождение	Куст	Скважина	Подразделение	Вид ГТМ	
a1	27.04.2017 0:00:00	29.04.2017 0:00:00	48	Раков Е.Н	Бригада 1	Аленкинское	1a	101	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Удалить
oil22rf9	05.04.2017 0:00:00	12.04.2017 0:00:00	44	Петров М.И	Бригада 1	Аленкинское	1a	101	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Удалить
A1B2	14.05.2017 0:00:00	16.05.2017 0:00:00	29	Кораблев С.Д	Бригада 4	Аленкинское	2a	101	Энергетики	Ремонтно-изоляционные работы (РИР)	Удалить
Плановый ремонт	16.05.2017 0:00:00	19.05.2017 0:00:00	48	Власов К.С	Бригада 1	Ледовое	2d	403	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Удалить
Тест 1	20.04.2017 0:00:00	28.04.2017 0:00:00	65	Иванов И.А	Бригада 3	Аленкинское	1a	101	Геологии	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Удалить

Рисунок 27 – Интерфейс сервиса «Журнал резерва скважин»

3.9 Сервис «Журнал план-факт»

Сервис «Журнал план-факт» является инструментом, представляющим полностью утвержденный и проверенный план остановок скважин (на месяц

или год). Сервис «Журнал план-факт» состоит из списка работ. Работы делятся на три типа по состоянию процесса выполнения работы:

- Выполнена – работа, которая выполнена в срок или раньше и соответствует всем условиям ГТМ;
- Провалена – работа, не выполненная в указанный промежуток времени или по каким-либо причинам;
- В процессе – работы находящиеся в процессе реализации.

Выполненные работы постепенно формируют записи журнала, касающиеся фактов. Работы со статусом «провалена» периодически отправляются в сервис «Резерв скважин» на дополнительный круг утверждения и выполнения. Пользовательский интерфейс сервиса представлен на рисунке 28.

Журнал план-факт												
Введите название			Выберите месяц		Поиск		Переместить в резерв					
Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Автор предложения	Готовность работы	Бригада	Подразделение	Месторождение	Куст	Скважина	Вид ГТМ	
Тест 1	20.04.2017 0:00:00	28.04.2017 0:00:00	65	Иванов И.А	Выполнено	Бригада 3	Геологии	Аленкинское	1a	101	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Редактировать
Тест 2	05.05.2017 0:00:00	18.05.2017 0:00:00	58	Суворов А.Н	В процессе	Бригада 3	Энергетики	Вартовское	1b	201	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Редактировать

Рисунок 28 – Интерфейс веб-сервиса "Журнал план-факт"

3.10 Сервис «Формирования отчётов»

Сервис формирования отчетов – это инструмент для представления необходимой информации в удобном для пользователя виде.

При разработке сервиса формирования отчетов встал выбор между встроенной технологией MS SQL Server службы Reporting Services (SSRS) и разработкой сервиса формирования отчетов, который будет принимать, и открывать в нужном формате пакеты JSON. Чтобы не привязываться к конкретной БД, а именно MS SQL Server, был выбран вариант написание своего сервиса формирования отчетов. Сервис формирования отчётов так же разрабатывался в среде Microsoft Visual Studio на платформе ASP.NET MVC.

Когда пользователь обращается к ресурсу, как правило, он ожидает получить определенный ответ, например, в виде веб-страницы с некоторыми данными. На стороне сервера метод контроллера, получая параметры, обрабатывает их и формирует некоторый ответ в виде результата действия.

При запросе на создание отчета должен формироваться JSON пакет на стороне сервисов, к которым обращается пользователь. И передаваться на сервис «формирования отчётов». Но, как правило, возвращаемым результатом является объект класса, производного от ActionResult. ActionResult представляет собой абстрактный класс, в котором определен один метод ExecuteResult. Для формирования JSON пакета будет использован встроенный класс, производный от ActionResult JsonResult: возвращает в качестве ответа объект или набор объектов в формате JSON(рис.29).

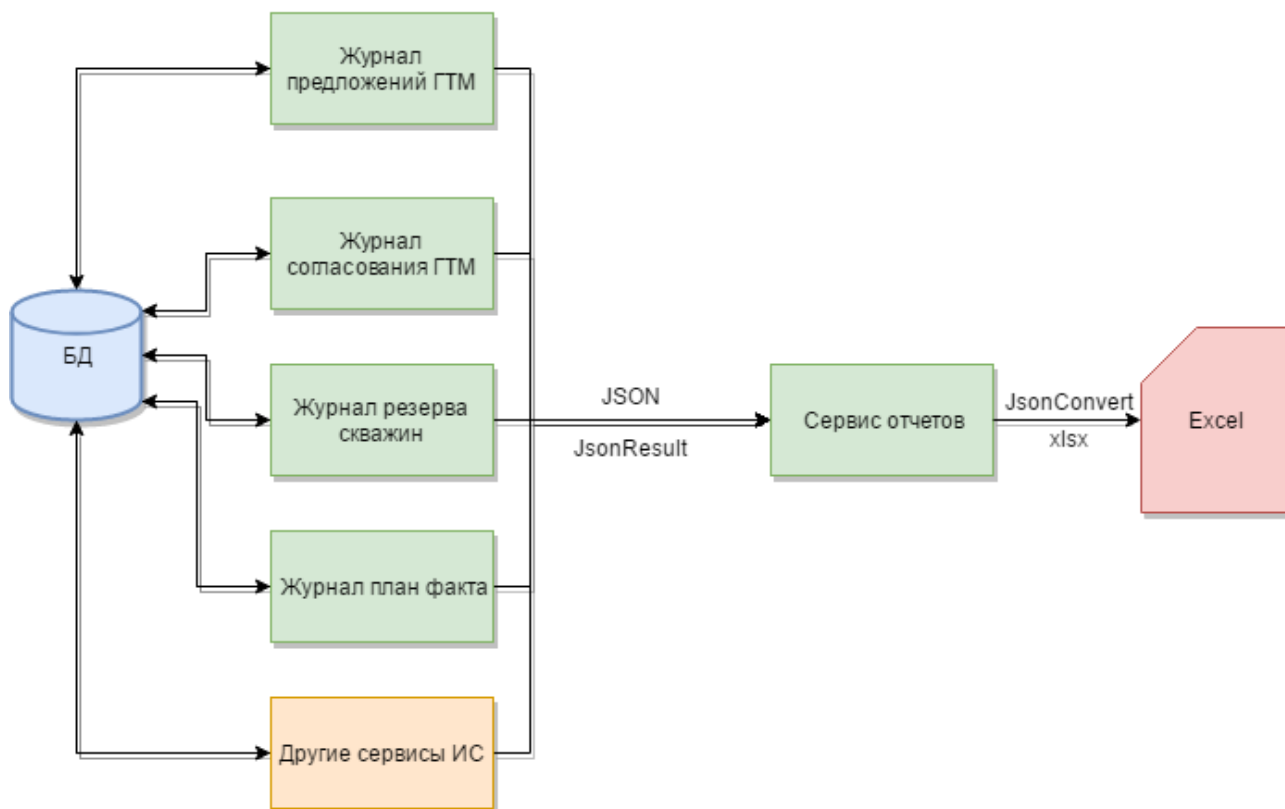


Рисунок 29 – Схема получения и формирования отчета в формате xlsx

При переходе в сервис формирования отчётов пользователь увидит следующее окно (рис.30).

Сервис отчётов

Журнал предложений ГТМ

Создать отчет

По журналу предложений ГТМ

По журналу согласования ГТМ

По резерву скважин

По факту выполненных ГТМ

Рисунок 30 – Сервис формирования отчетов

Выбрав нужный отчет и кликнув на соответствующей кнопке, отчет будет сохранен автоматически в папку «Отчёты». Пример отчета в формате **xlsx** (рис.31).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Наименование предложения	ГТМ	Дата начала	Дата окончания	Бригада КРС	Скважина	Куст	Месторождение	
2	Плановое ГТМ	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	2/28/2017 5:00:00 PM	3/3/2017 5:00:00 PM	Бригада 1	101	1	Анинское	
3	Ремонт Т2	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	3/4/2017 5:00:00 PM	3/7/2017 5:00:00 PM	Бригада 2	201	2	Томское	
4	Новое Предложение по БКЗ	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	3/7/2017 5:00:00 PM	3/9/2017 5:00:00 PM	Бригада 3	301	3	Болотное	
5	Предложение По А1 101	Перевод на вышележащий горизонт (ПВЛГ)	3/11/2017 5:00:00 PM	3/13/2017 5:00:00 PM	Бригада 1	101	1	Анинское	
6	Т2 201	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	3/13/2017 5:00:00 PM	3/16/2017 5:00:00 PM	Бригада 2	201	2	Томское	
7	Плановые работы по БЗ 301	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	3/15/2017 5:00:00 PM	3/19/2017 5:00:00 PM	Бригада 3	301	3	Болотное	
8	Предложение февраль А1 101	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	2/22/2017 5:00:00 PM	2/26/2017 5:00:00 PM	Бригада 3	101	1	Анинское	
9									

Рисунок 31 – Отчёт в формате **xlsx**

Сервис построен так что, что любой сервис, обладающий функцией формирования json пакета, может отправить данные и получить их в формате таблицы Excel. Это обеспечивает гибкость со стороны отчетности при расширении или модернизации ИС.

3.11 Интеграция веб-сервисов с ИС для управления ГТМ

Процесс интегрирования разработанных веб-сервисов и ИС для управления ГТМ будет производиться при помощи BPM-системы ELMA.

Архитектура ELMA базируется на технологиях Microsoft. Elma использует MS.NET как среду разработки приложений. В качестве баз данных используются MS SQL Server, PostgreSQL и MongoDB. Для интеграции будут использованы функции следующих компонентов среды ELMA:

— BPM-система ELMA

— Шина данных

При помощи BPM-системы и взаимодействия с шиной данных позволяет связать в одну цепь взаимодействия ИС и пользователей, работающих с бизнес-процессами.

Первым действием к интеграции стало создание организационной структуры предприятия. В данную структуру входят группы и отделы нефтегазодобывающего предприятия, которые в будущем будут использовать данные веб-сервисы. Оргструктура создавалась с помощью инструментов ELMA(рис.32).

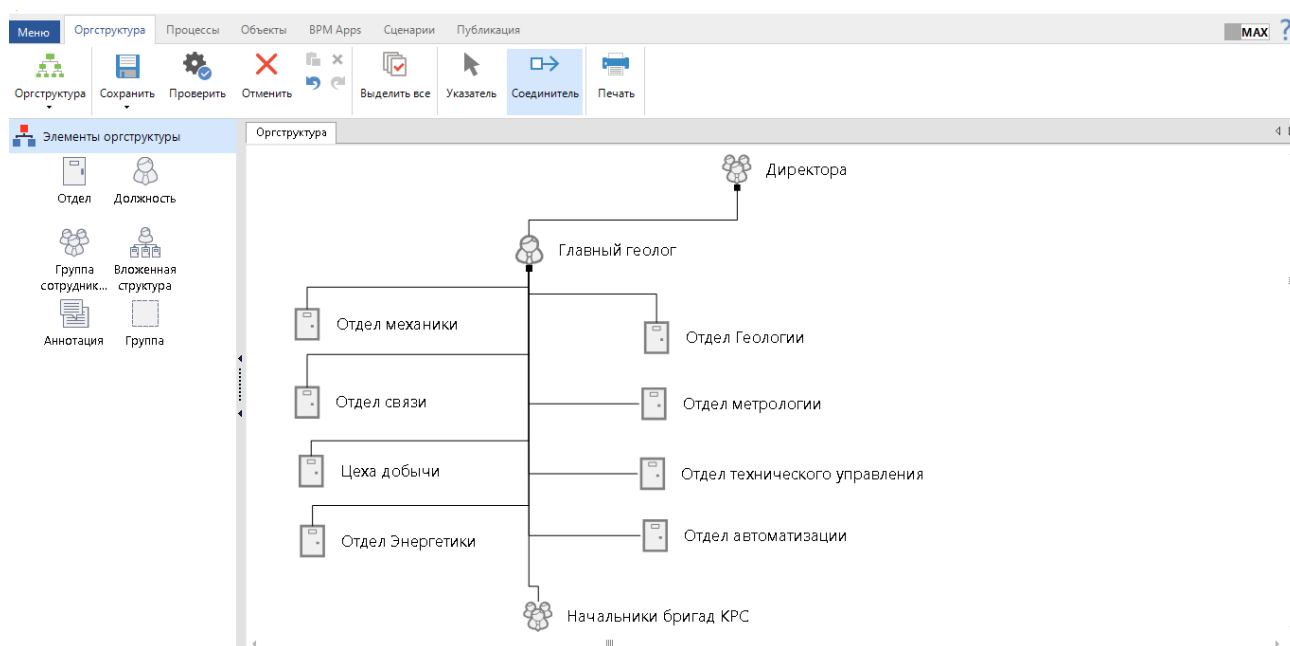


Рисунок 32 – Организационная структура предприятия ELMA BPM

ELMA BPM в бесплатной версии не имеет встроенного импорта бизнес процессов из вне. Исходя из этого, следующим шагом стало создания бизнес процессов, на которых завязаны все разработанные сервисы. Пример бизнес процесса «Сбор предложений» (рис.33).

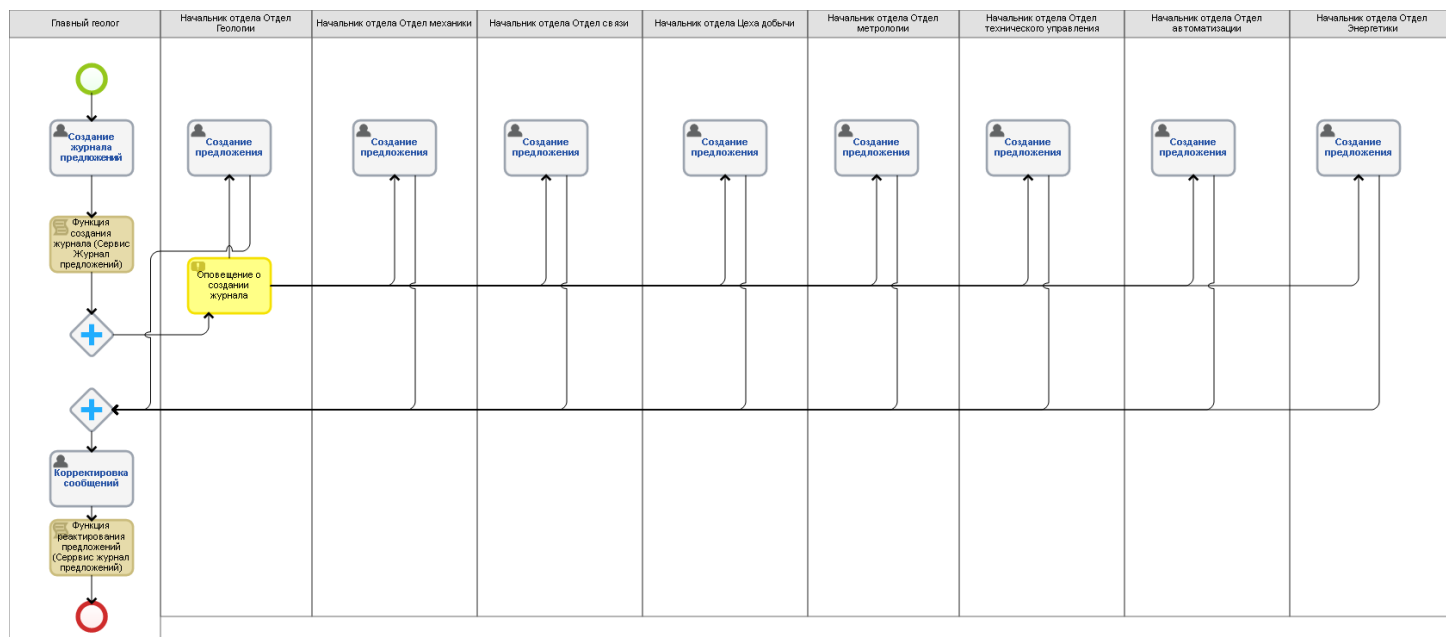


Рисунок 33 – БП «Сбор предложений»

Разработанные сервисы писались на языке C#, что позволило с помощью Elma API практически беспрепятственно подключить функции сервисов к сценариям БП в VRM-системе.

При создании журнала предложения из VRM-среды ELMA, отправляется автоматически оповещение всем заинтересованным в планировании ГТМ лицам. После авторизации у руководителей отделов появится иконка письма и задачи с красным кругом. Данные иконки указывают на то, что была создана задача, а также пришло новое уведомление (рис.34). Новая задача отображается только у тех членов организационной структуры, которые участвуют на данном этапе бизнес-процесса.

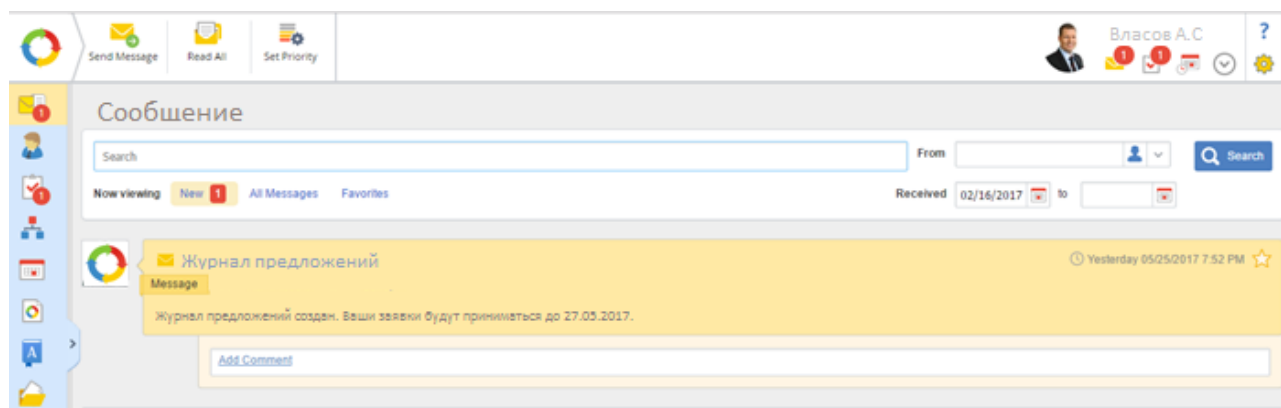


Рисунок 34 – уведомление от ELMA

Руководители отделов, получившие уведомления, могут создавать предложения ГТМ. При клике на новую задачу откроется окно создания предложения (рис.35).

Создание предложения

Наименование предложения:

Месторождение:

Куст:

Скважина:

Тип ГТМ:

Дата начала:

Дата окончания:

Плановая длительность(ч):

Бригада:

Подразделение:

Автор предложения:

Рисунок 35 – Задача создания предложения в системе ELMA

После создания предложения руководители могут просматривать журнал предложений (рисунок 36). Получают возможность редактировать, удалять свои предложения и добавлять новые предложения.

Просмотр журнала предложений

На отправку сопоставления	Наименование предложения	Дата начала ГТМ	Дата конца ГТМ	Плановая длительность(ч)	Бригада	Название подразделения	Вид ГТМ	Наименование месторождения	Наименование куста	Наименование скважины	Автор предложения	
Добавить	tgr	18.04.2017 0:00:00	25.04.2017 0:00:00	88	Бригада 1	Механики	Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	Аленкинское	1a	101	hnhh	Редактировать Детали Удалить
Добавить	R2G2	10.05.2017 0:00:00	19.05.2017 0:00:00	87	Бригада 3	Геологии	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Вартовское	1b	201	Иванов И.А	Редактировать Детали Удалить
Добавить	ГТМ 1.1	15.05.2017 0:00:00	20.05.2017 0:00:00	64	Бригада 4	Механики	Бурение боковых стволов (зарезка боковых стволов)	Вартовское	2b	203	Егоров С.И	Редактировать Детали Удалить
Добавить	Запуск 1c301	15.05.2017 0:00:00	18.05.2017 0:00:00	36	Бригада 3	Геологии	Ремонтно-изоляционные работы (РИР)	Казанское	1c	301	Исеев Д.И	Редактировать Детали Удалить
Добавить	Тест скважины	21.05.2017 0:00:00	24.05.2017 0:00:00	56	Бригада 3	Энергетики	Перевод на вышележащий горизонт (ПВЛГ)	Урманское	1e	503	Конторов РВ	Редактировать Детали Удалить
Добавить	С резерва	01.05.2017 0:00:00	04.05.2017 0:00:00	32	Бригада 2	Механики	Обработки призабойной зоны (ОПЗ)	Ледовое	2d	403	Шугуров А.Н	Редактировать Детали Удалить

Рисунок 36 – просмотр журнала предложений в системе ELMA

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ИСТ
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	09.04.02

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	...
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	...

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	...
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	...
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	...
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	...
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	...

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

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

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.и.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Организация и планирование работ

Таблица 4.1 – 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 календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 20%
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	НР, И	НР – 10% И – 100%
Выбор веб-платформы для создания веб-сервисов	НР, И	НР – 30% И – 80%
Проектирование физической модели базы данных	И	И – 100%
Разработка веб-сервисов	И	И – 100%

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Тестирование и отладка	НР, И	НР – 30% И – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%

Для выполнения перечисленных в таблице 4.1 работ требуются специалисты:

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

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется опытно-статистическим методом экспертным способом по формуле:

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

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

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

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

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

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

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

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

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

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

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Он 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 4.4, получим следующий результат:

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

Таблица 4.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнитель	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
					Т _{РД}		Т _{КД}	
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач	НР	2	4	2,8	3,08	–	3,71	–
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 веб-платформы для создания веб-сервисов	НР, И	2	3	2,4	1,32	2,112	1,59	2,55
Проектирование физической модели базы данных	И	3	5	3,8	–	4,18	–	5,04
Разработка веб-сервисов	И	30	35	32	–	35,2	–	42,42
Тестирование и отладка	НР, И	15	21	17,4	5,742	19,4	6,92	23,38
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	4	6	4,8	–	5,28	–	6,36

Оформление графического материала	И	3	4	3,4	–	3,74	–	4,51
Подведение итогов	НР, И	2	3	2,4	1,584	2,64	1,91	3,18
Итого:				83,6	21,43	94,4	28,32	114,16

Таблица 4.3 – Линейный график работ

Этап	НР	И	Февраль			Март			Апрель			Май		Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
1	3,71	–													
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	–	5,04													
8	–	42,42													
9	6,92	23,38													
															
10	–	6,36													

4.1.2 Расчет накопления готовности проекта

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

Степень готовности определяется формулой 4.5

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

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

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

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

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

Применительно к таблице 4.2 величины TP_{ij} (TP_{kj}) находятся в столбцах (6, $j = 1$) и (7, $j = 2$). $TP_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Пример расчета TP_i (%) и $СГ_i$ (%) на основе этих данных содержится в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа.

Этап	TP_i , %	$СГ_i$, %
Постановка целей и задач	1,47	1,47
Составление и утверждение ТЗ	4,4	5,87
Подбор и изучение материалов по тематике	12,43	18,3
Разработка календарного плана	1,32	19,62

Этап	ТР _i , %	СГ _i , %
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	7,25	26,87
Выбор веб-платформы для создания веб-сервисов	2,70	29,57
Проектирование физической модели базы данных	3,92	33,49
Разработка веб-сервисов	33,49	66,98
Тестирование и отладка	20,19	87,17
Оформление расчетно-пояснительной записки	5,52	92,69
Оформление графического материала	4,04	96,73
Подведение итогов	3,27	100,00

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

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

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные начисления;

- оплата услуг связи;
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов будем относить стоимость материалов, которые были использованы во время разработки проекта.

Таблица 4.5 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	290	1 уп.	290
Тонер для принтера	250	1 шт.	250
Итого:			540

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

$$C_{\text{мат}} = 540 * 1,05 = 567 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расчет заработной платы

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

Среднедневная тарифная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/N, \quad (4.6)$$

где MO – месячный оклад, руб.;

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

Среднедневная тарифная заработная плата научного руководителя равна

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

А среднедневная тарифная заработная плата инженера равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{7864,11}{20,58} = 382,12 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}.$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 4.2. 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:

$$K_{\text{и}} = K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{доп.ЗП}} \cdot K_{\text{р}}, \quad (4.7)$$

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 4.6.

Таблица 4.6 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	$ЗП_{\text{дн-т}}$, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффици- циент	Фонд з/платы, руб.
НР	36 800	1477,31	22	1,699	55218.89
И	7 864,11	382,12	95	1,62	50497.67
Итого:					105716.56

4.2.3 Расчет взноса в социальные фонды

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

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,302, \quad (4.8)$$

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

Подставив необходимые значения в формулу 4.8 получим:

$$C_{\text{соц}} = 105716.56 \cdot 0,302 = 31926.4 \text{ руб.}$$

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (4.9)$$

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

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

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

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 4.2 для инженера ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{рД} \cdot K_t, \quad (4.10)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

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

где K_C – коэффициент загрузки;

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

Таблица 4.7 – Затраты на электроэнергию технологическую

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

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется формула:

$$C_{ам} = \frac{H_A \cdot \mathcal{C}_{об} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_d}, \quad (4.12)$$

где H_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$\mathcal{C}_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость ПК инженера – 19290 руб.;

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

n – число задействованных однотипных единиц оборудования;

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

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

$$H_{\text{А}} = \frac{1}{\text{СА}}, \quad (4.12)$$

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

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

Таким образом,

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

Итого начислено амортизации 2459,76 руб.

4.2.6 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 TRUnet, составляет 350 рублей. В соответствии с таблицей 4.2, трудоемкость выполняемой задачи составляет четыре календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет $4 \cdot 350 = 1400$ руб. Общая сумма расходов $C_{\text{св}} = 1400$

4.2.7 Расчет прочих расходов

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

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{св}}) \cdot 0,1, \quad (4.13)$$

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

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

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

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

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

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

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{\text{проч}} = (540 + 105716.56 + 31926.4 + 355.93 + 2459.76 + 1400) \cdot 0,1 = 14239.87 \text{ руб.}$$

4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Разработка веб-сервисов формирования журналов и отчетов по фонду скважин нефтегазодобывающего предприятия».

Таблица 4.8 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	540
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	105716.56
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	31926.4
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	355,93

Амортизационные отчисления	C_{AM}	2459,76
Расходы на услуги связи	$C_{св}$	1400
Прочие расходы	$C_{проч}$	14239.87
Итого:		156638,52

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 156638,52$ руб.

4.2.9 Расчет прибыли

Прибыль следует принять в размере 20 % от полной себестоимости проекта. В данном проекте она составляет 31327,704 руб. от расходов на разработку проекта.

4.2.10 Расчет НДС

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

В нашем случае это $(156638,52 + 31327,704) \cdot 0,18 = 33833,92$ руб.

4.2.11 Цена разработки НИР

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

$$C_{НИР(КР)} = 156638,52 + 31327,704 + 33833,92 = 221800,14 \text{ руб.}$$

4.3 Оценка экономической эффективности проекта

В рамках данной работы оценить экономическую эффективность проекта невозможно.

4.3.1 Определение срока окупаемости

Срок окупаемости используется, как показатель эффективности проекта. Чем меньше срок окупаемости, тем эффективнее проект. Для расчета используется формула:

$$PP = \frac{C}{PP_{\text{ч}}}, \quad (4.13)$$

где C – затраты на разработку, руб.;

$PP_{\text{ч}}$ – годовая чистая прибыль, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$PP = \frac{156638,52}{31327,704} = 5 \text{ лет или } 60 \text{ месяцев.}$$

Исходя из высокого срока окупаемости, можно сделать вывод, что проект не эффективен в экономическом плане. Но так как проект является одной из частей информационной системы для нефтегазодобывающих предприятий, то можно с лёгкостью сказать, что проект в целом будет экономически эффективен.

4.3.2 Оценка научно-технического уровня НИР

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

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

$$I_{\text{НТУ}} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (4.13)$$

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

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

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Частные оценки уровня n_i и их краткое обоснование даны в таблице 4.9.

Таблица 4.9

Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Новая	7	Поспособствует развитию разработки информационной системы управления геолого техническими мероприятиями(ГТМ) на нефтегазодобывающих предприятиях.

Значим ость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбран ный балл	Обоснование выбранного балла
0,1	Теоретический уровень	Разработка веб-сервисов	6	Изучение области промысловой геологии и планирования ГТМ
0,5	Возможность реализации	В течение первых лет	10	Сложные операции и организация процессов на предприятиях нефтегазодобывающих предприятиях

Интегральный показатель научно-технического уровня для данного проекта составляет:

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

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

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович

Институт	Кафедра	
Уровень образования	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии
Магистр		

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются среда разработки Visual Studio, языки программирования C#; HTML; CSS; JavaScript; JSON; архитектурные подходы REST и SOAP; область промышленной геологии. Целью магистерской диссертации (предметом) является разработка веб-сервисов формирования журналов и отчетов для фонда скважин нефтегазодобывающего предприятия.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1 Производственная безопасность 1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности. 1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.	Производственная безопасность на стадии разработки веб-сервисов. 1.1 В качестве вредных факторов выделены: – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Умственное перенапряжение; – Монотонный режим работы. 1.2. В качестве опасных факторов выделены: – Опасность поражения электрическим током; – Опасность возникновения пожара
--	---

2 Экологическая безопасность: 2.1 Анализ воздействия объекта на окружающую среду; – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы). 2.2 Разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	2.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду: – Образование мусора; – Утилизация компьютерной техники; – Загрязнение экосистем Земли нефтепродуктами и газом. 2.2 Мероприятия по защите окружающей среды. 2.3 Методы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.
3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях: 3.2 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; 3.3 Выбор наиболее типичной ЧС; 3.4 Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	3.1 Возможные чрезвычайные ситуации: – Пожар; – Социальные чрезвычайные ситуации (терроризм). 3.2 Типичная чрезвычайная ситуация: – Разлив нефти – Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм). 3.3 Мероприятия по предотвращению наиболее типичной ЧС – разлива нефти, согласно Постановлению Правительства РФ от 15.04 2002 г. N 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»
4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: 4.2 Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 4.3 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	4.1 Описание правовых норм для работ, связанных с работой за ПЭВМ согласно следующим документам: – Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015); 4.2 Влияние реализации веб-сервисов на работу нефтегазодобывающего предприятия: – Процесс планирования и выбора геолого технических мероприятий становится автоматизирован; – Экономия человеческих ресурсов; – Эффективное и своевременное представление информации о состоянии фонов скважин; Экономия времени и денежных средств.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	22.02.2017
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов Петр Анатольевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович		

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Разработанный в рамках магистерской диссертации проект является совокупностью веб-сервисов, предназначенных для автоматизации процесса планирования геолого-технических мероприятий (ГТМ) на фонде скважин нефтегазодобывающих предприятий. Данными веб-сервисами могут пользоваться люди ответственные за проведение ГТМ на фонде скважин. Областью применения данного проекта является нефтегазодобывающая отрасль. С помощью данных веб-сервисов процесс планирования ГТМ станет автоматизирован, а так же поможет главному геологу принять правильное и своевременное решение по выбору ГТМ.

Разработка веб-сервисов 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 на стадии разработки веб-системы

Научно-исследовательская деятельность выполнялась в помещении кафедры «Вычислительной техники» десятого корпуса ТПУ в кабинете 401. Помещение оснащено видео-дисплейными терминалами (ВДТ), персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ), компьютерными столами, стульями, столом для коллективной работы, огнетушителями, кондиционером, противопожарной сигнализацией и датчиками дыма.

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

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на человека может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие может привести к травме [21].

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные для рабочей зоны программиста, разработчика приложения, пользователя. Выявленные факторы представлены в таблице 5.1.

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

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Работа за ПК	1) Повышенный	1) Опасность	1) СН

	уровень шума на рабочем месте; 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3) Умственное перенапряжение; 4) Монотонный режим работы.	поражения электрическим током; 2) Опасность возникновения пожара.	2.2.4/2.1.8.562-96; 2) СанПиН 2.2.4.548-96; 3) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; 4) СП 52.13330.2011; 5) ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; 6) СНиП 21-01-97.
--	---	--	--

5.1.1 Вредные производственные факторы

5.1.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011.

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

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения.

Разряд зрительных работ программиста и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду Г (работы высокой точности). В таблице 5.3 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 5.2 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для операторов ПЭВМ [23]

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	В том числе от общего	
Высокой точности	0,264	III	г	Средний, большой	Светлый, средний	400	200	200

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Рабочее помещение должно иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям, представленным в таблице 5.5. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения [24].

5.1.1.2 Умственное перенапряжение

Умственное перенапряжение вызывается большим объемом информации, которую надо анализировать, и чтобы избежать умственного перенапряжения необходимо устраивать небольшие перерывы в течение рабочего дня продолжительностью не более 5 минут.

При умственной работе, по сравнению с физической работой потребление кислорода мозгом увеличивается в 15-20 раз. Если для умственной работы требуется значительное нервно-эмоциональное напряжение, то возможны значительные изменения кровяного давления, пульса. Длительная работа этого характера может привести к заболеванию, в частности сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям [23].

5.1.1.3 Монотонный режим работы

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

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Работа программиста-разработчика рассматриваемой в данной работе относится к группам А и Б, в то время, как деятельность пользователя приложения относится к группе В. Категории трудовой деятельности, различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ – таблица 5.35.

Таблица 5.3 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ [24].

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ	Суммарное время регламентированных перерывов, мин.
-------------------------	--	--

	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8- часовой смене	при 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с компьютером (работа программиста-разработчика) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10–15 мин. через каждые 45–60 мин. работы. При высоком уровне напряженности работы рекомендуется психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях [24].

5.1.2 Опасные производственные факторы

5.1.2.1 Опасность поражения электрическим током

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

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

Опасность поражения электрическим током усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно.

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

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

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;
- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели корпуса приборов должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки [24, 25].

5.1.2.2 Опасность возникновения пожара

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

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

Возможные виды источников воспламенения:

- Искра при разряде статического электричества;
- Искры от электрооборудования;
- Искры от удара и трения;
- Открытое пламя [26].

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

Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в

некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения [26].

5.2 Экологическая безопасность

5.2.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду

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

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

Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около 5-ти лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приема.

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

Разработанный проект позволяет сократить канцелярские расходы, так как исключает из работы ручное написание различного рода писем, предложений и отчетов. Следственно сокращаются канцелярские отходы.

Разработанный проект отслеживает состояние оборудования скважин. Однако при аварийном сбое оборудования на скважинах, могут произойти такие экологические аварии как:

- Загрязнение атмосферы газом;
- Загрязнение нефтепродуктами гидросферы;
- Загрязнение нефтепродуктами литосферы.

В случае возникновения аварийной ситуации на каком-либо объекте ГДП основным источником загрязнения атмосферы будет являться факел высокого давления, на который происходит сброс газа со всего технологического оборудования. Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу при эксплуатации объектов добычи и промышленной обработки газа бессернистых месторождений являются углеводороды, оксиды азота (NO, NO₂), оксид углерода (CO), сажа, пары метанола, диэтиленгликоля, бензина и керосина.

Нефть и нефтепродукты образуют на поверхности воды пленку, в воде появляется керосиновый запах. Легкие фракции растворяются в воде, тяжелые нефтепродукты откладываются на дне водоема. Нефтяная пленка изменяет физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен. Ядовитые растворимые компоненты нефти становятся причиной гибели рыбы, морских птиц, фитопланктона. Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции.

Нефтяное загрязнение приводит к активным изменениям химического состава и структуры почвы. Тяжелые нефтепродукты, содержащие значительное количество смол, асфальтенов и тяжелых металлов, оказывают не только токсичное воздействие на организмы, но и существенно изменяют водно-физические свойства почв. Пропитывание нефтью и нефтепродуктами почвенной массы подавляет фотосинтетическую активность растений и

оказывает отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовую гибель в интенсивной зоне загрязнения.

5.2.2 Мероприятия по защите окружающей среды

Для уменьшения вредного влияния на литосферу необходимо производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения [33].

В основном, организации, занимающиеся приёмом и утилизацией ртути содержащих отходов, принимают люминесцентные лампы в массовых количествах. Лампа состоит из электронного блока — выгодный компонент для реставрации и утилизации; колба и цоколь также ценное сырьё. По стране утилизацией «ртутных» ламп занимаются более 50 фирм, но единственное их условие — деньги, которые вы должны заплатить за вывоз.

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 по Томской области. Пункты приёма отработавших свой срок люминесцентных ламп по городам можно найти в интернете [33].

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

Организации, занимающиеся покупкой сломанных компьютеров на запчасти, готовы платить за запчасти деньги, которые они сэкономят на покупке новых деталей, необходимых для ремонта. Такие организации

принимают даже битую и залитую чем-то технику. Компьютерная техника (или ее компоненты) может также заинтересовать тех, кто скупает старые платы и радиодетали для получения из них после переработки драгоценных и редких металлов. Многие сетевые гипермаркеты электронной техники периодически устраивают программу утилизации. Условия такие: за старую бытовую технику вам предложат неплохую скидку на последующую покупку в этом магазине. Также можно самостоятельно отвезти сломанный компьютер в пункт приема металлолома не составит труда. Такие точки приема есть в каждом городе.

5.2.3 Методы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

Существует несколько методов ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов (ННП):

- термический метод, основанный на выжигании слоя нефти, применяется при достаточной толщине слоя и непосредственно после загрязнения, до образования эмульсий с водой. Этот метод применяется в сочетании с другими методами ликвидации разлива;

- биологический метод используется после применения механического и физико-химического методов при толщине пленки не менее 0,1 мм. Биоремедитация – это технология очистки нефтезагрязненной почвы и воды, в основе которой лежит использование специальных, углеводородоокисляющих микроорганизмов или биохимических препаратов;

- физико-химический метод с использованием диспергентов и сорбентов эффективен в тех случаях, когда механический сбор ННП невозможен, например, при малой толщине пленки или когда разлившиеся ННП представляют реальную угрозу наиболее экологически уязвимым районам.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.3.1 Основные чрезвычайные ситуации в офисном помещении

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

При работе в кабинете могут возникнуть следующие классификации чрезвычайных ситуаций:

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

5.3.2 Типичная чрезвычайная ситуация

5.3.2.1 Разлив нефти

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть при работе с разработанным проектом на нефтегазодобывающем предприятии – разлив нефти. Разработанные веб-сервисы работают с данными о состоянии скважин, поэтому существует вероятность возникновения ЧС связанных с распространением нефти в гидросферу и литосферу. Причинами могут являться

сбои оборудования на фоне скважин или человеческий фактор (ошибки операторов).

Биологические, так как программист работает в кабинете и контактирует с большим количеством людей, в том числе с другими сотрудниками, то велик риск заражения одного сотрудника от другого (чем больше народу, тем выше риск). В связи с большим скоплением народа в одном помещении появляется необходимость в непрерывном проветривании, что приводит к образованию сквозняков, что так же может сказаться на здоровье.

Возникновение других видов ЧС – маловероятно [31].

5.3.2.2 Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм)

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

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

В киберпространстве могут быть использованы различные способы для совершения кибертеракта:

- получение несанкционированного доступа к государственным и военным секретам, банковской и личной информации;
- нанесение ущерба отдельным физическим элементам информационного пространства, например, разрушение сетей электропитания, создание помех;
- использование специальных программ для разрушения аппаратных средств;

- кража или уничтожение информации, программ и технических ресурсов путем преодоления систем защиты, внедрения вирусов, программных закладок;
- воздействие на программное обеспечение и информацию;
- раскрытие и угроза публикации закрытой информации;
- захват каналов средств массовой информации с целью распространения дезинформации, слухов, демонстрации мощи террористической организации и объявления своих требований;
- уничтожение или активное подавление линий связи, неправильная адресация, перегрузка узлов коммуникации;
- проведение информационно-психологических операций.

При взломе разработанного проекта злоумышленники получают доступ к данным по месторождениям, кустам, расписанию работ бригад, данным по состоянию скважин. Есть ряд опасностей связанных с использованием разработки в террористических интересах, это может привести к следующим результатам:

- изменение данных о состоянии скважин могут привести к аварии и человеческим жертвам;
- удаление данных по работе скважин может привести к несанкционированной остановки добычи, что повлечет за собой огромные финансовые потери;
- несанкционированные изменения данных в журналах работ может привести к чрезвычайному происшествию (обрушению или взрыву). так же может быть выведено из строя оборудование при не правильном планировании работ, что повлечет за собой цепочку аварий.

Направления для защиты от кибератак:

- мониторинг и реагирование на инциденты (включая поведенческий анализ пользователей);
- анализ исходных кодов программного обеспечения;
- сетевая безопасность;
- аутентификация пользователей;
- шифрование данных.

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

Организации, чья деятельность связана с разведкой месторождений и добычей нефти, переработкой, транспортировкой, хранением и использованием нефти и нефтепродуктов, должны разрабатывать ПЛАРН.

План ликвидации разливов нефти (ПЛАРН) разрабатывается с целью определения всех мероприятий, направленных на выявление, ликвидацию и профилактику последствий возможных чрезвычайных ситуаций, вызванных утечкой нефти и нефтепродуктов на опасном производственном объекте.

ПЛАРН – первостепенный документ, который определяет порядок действий персонала и аварийно-спасательных служб предприятия, населения близлежащих населенных пунктов.

На основании этого плана спецподразделения организации должны моментально отреагировать на любую аварию по всей зоне действия ПЛАРН, включающей в себя максимально возможную территорию загрязнения нефтепродуктами. Зона действия определяется экспертами, которые проводят анализ специфики работы предприятия и различных сторонних факторов: время года, погодные условия, экологические особенности местности, ее рельеф и многое другое.

На основании этого плана спецподразделения организации должны моментально отреагировать на любую аварию по всей зоне действия ПЛАРН,

включающей в себя максимально возможную территорию загрязнения нефтепродуктами. Зона действия определяется экспертами, которые проводят анализ специфики работы предприятия и различных сторонних факторов: время года, погодные условия, экологические особенности местности, ее рельеф и многое другое [35].

Меры, соблюдение которых поможет исключить с большой вероятностью возможность возникновения разлива нефти:

- Периодическая профилактика оборудования на фонде скважин;
- Мониторинг действий персонала
- Дополнительные подтверждения и согласование действий по работам на фонде скважин;
- Обязательное наличие плана по ликвидации аварийного разлива нефти.

Ликвидация аварийных разливов нефти – комплекс мероприятий, направленных на удаление пятен нефти и стоков нефтепродуктов с поверхности воды и почвы [34].

Методы ликвидации аварийных разливов нефти:

- механические методы (выемка почв, сбор нефтепродуктов);
- химические методы;
- физико-химические методы (промывка, дренирование, сорбция);
- биологические методы (биоремедиации и фиторемедиации);
- термический метод.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

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

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

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

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

Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- для работников в возрасте от 15 до 16 лет – 5 часов, в возрасте от 16 до 18 лет – 7 часов;
- для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования, совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет – 2,5 часа, в возрасте от 16 до 18 лет – 4 часов;
- для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами российской федерации.

Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего

времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

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

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки. К работе в ночное время не допускаются: беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет, за исключением лиц, участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений, и других категорий работников в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

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

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).

Организация-работодатель выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы только в случаях, установленных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней, работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд [28].

Если пользователь постоянно загружен работой с ЭВМ, приемлемой является поза сидя. В положении сидя основная нагрузка падает на мышцы, поддерживающие позвоночный столб и голову. В связи с этим при длительном сидении время от времени необходимо сменять фиксированные рабочие позы.

Исходя из общих принципов организации рабочего места, в нормативно-методических документах сформулированы требования к конструкции рабочего места.

Основными элементами рабочего места программиста являются: рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура, мышь; вспомогательный-пюпитр, подставка для ног [29].

Взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования [30].

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

При размещении ЭВМ на рабочем месте должно обеспечиваться пространство для пользователя величиной не менее 850 мм. Для стоп должно быть предусмотрено пространство по глубине и высоте не менее 150 мм, по ширине – не менее 530 мм. Располагать ЭВМ на рабочем месте необходимо так, чтобы поверхность экрана находилась на расстоянии 400 – 700 мм от глаз пользователя. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы [31].

Рабочее кресло обеспечивает поддержание рабочей позы в положении сидя, и чем длительнее это положение в течение рабочего дня, тем жестче должны быть требования к созданию удобных и правильных рабочих сидений.

Высота поверхности сиденья должна регулироваться в пределах 400 – 550 мм. Ширина и глубина его поверхности должна быть не менее 400 мм.

Поверхность сиденья должна быть плоской, передний край – закругленным. Сиденье и спинка кресла должны быть полумягкими, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, материал которого обеспечивает возможность легкой очистки от загрязнения.

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

Рабочее место должно быть оборудовано устойчивой и просто регулируемой подставкой для ног, располагающейся, по возможности, по всей ширине отводимого участка для ног. Подставка должна иметь ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20. Поверхность подставки должна быть рифленой, по переднему краю иметь бортик высотой 10 мм.

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

Рациональной рабочей позой может считаться такое расположение тела, при котором ступни работника расположены на плоскости пола или на подставке для ног, бедра сориентированы в горизонтальной плоскости, верхние части рук – вертикальный угол локтевого сустава колеблется в пределах 70 – 90, запястья согнуты под углом не более чем 20, наклон головы – в пределах 15 – 20, а также исключены частые ее повороты [29].

5.4.2 Влияние реализации веб-сервисов на работу нефтегазодобывающего предприятия

Основным направлением реализации разработанного проекта является применение его в качестве части информационной системы управления геолого-техническими мероприятиями, которая позволит планировать и представлять помощь при выборе тех или иных работ на фонде скважин. В России проводится политика импортозамещения, которая постепенно вытесняет зарубежные программные продукты. Российских аналогов разработанной информационной системы нет, поэтому внедрение такой системы на нефтегазодобывающих предприятиях будет актуальным.

Сам продукт не влияет на организацию рабочей зоны. Разработанные сервисы способствуют автоматизации процесса планирования и выбора ГТМ на нефтегазодобывающих предприятиях. Система может использоваться любым предприятием, имеющим в своём ведении фонд скважин.

Разработанные сервисы в совокупности со всей информационной системой «Управления ГТМ» представят единый инструмент, содержащий в себе множество методик и технологий.

Внедренный проект позволит увеличить скорость обмена данными между подразделениями, что позволит сократить издержки.

Встроенные функции журнала включают в себя такую функцию как мониторинг деятельности различных подразделений в планировании работ на фонде скважин предприятия на производственном уровне.

Ещё одним плюсом внедрения разрабатываемого проекта является возможность вести централизованный учёт и совместное редактирование данных со всех источников предприятия в унифицированном виде, тем самым повысив актуальность информации.

Для работы с веб-сервисами персонал не нужно обучать работе со специальным ПО. Пользователю достаточно иметь навыки работы с браузером. Это сократит расходы на переобучение персонала.

Веб-сервисы окажут положительное влияние на экономические и технологические показатели эффективности нефтегазодобывающего предприятия, что повлечет за собой увеличение прибыли, а также сократит трудозатраты и расходы предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Цель данной ВКР – создать веб-сервисы, предоставляющие специалистам добывающих предприятий инструменты автоматизации решений основного комплекса задач по планированию и выполнению остановок скважин, начиная с формирования журналов предложений подразделений предприятия на остановки и заканчивая отчетами о проделанных работах на фонде скважин нефтегазодобывающего предприятия.

При выполнении ВКР были получены следующие результаты.

1. Проанализированы различные виды ремонтных работ и ГТМ на фонде скважин. Проанализированы основные методы и алгоритмы выбора скважин-кандидатов для ГТМ.

2. На стадии проектирования веб-сервисов была показана актуальность использования сервис-ориентированной архитектуры информационной системы (ИС) управления ГТМ. Выполнены все работы по созданию схемы баз данных, рассмотрены варианты интеграции веб-сервисов и ИС для управления ГТМ, выделен приоритетный подход к построению веб-сервисов. Разработаны BPMN-диаграммы веб-сервисов.

3. Разработаны концептуальная и физическая модели БД

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

5. Веб-сервисы интегрированы с ИС для управления ГТМ при помощи BPM-системы среды ELMA BPM.

6. Проведены тестирование и отладка веб-сервисов с использованием реальных данных, что позволило подготовить её к опытной эксплуатации в ООО «Центр нефтегазовых технологий» г. Томска.

7. Выполнена оценка экономической эффективности созданных веб-сервисов. Разработка веб-сервисов проведена в соответствии с современными стандартами безопасности.

Полученные результаты работы докладывались на 2 международных и конференциях и опубликованы в виде 2 научных работ в трудах этих конференций.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

1. Воротов В.Е.; Карожей Д.В.; Евсюткин И.В.; Программные средства для формирования журналов работ на фонде скважин // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (г. Томск, 22–23 марта 2016 г.). / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – С. 27-28.

2. Воротов В. Е., Карожей Д.В.; Разработка программного обеспечения средствами JBOSS // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, (г. Томск, 7-11 ноября 2016 г.): в 2 т. — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — С. 98-99.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ContentResult и JsonResult. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/5.4.php> (дата обращения 11.03.17).
2. Generate Excel from XML and JSON Data Using C#. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://our.componentone.com/2015/12/28/how-to-generate-excel-from-xml-and-json-data-using-c/> (дата обращения 11.03.17).
3. Архитектура REST. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://habrahabr.ru/post/38730/> (дата обращения 11.03.17).
4. Геолого-технические мероприятия [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://vseonefti.ru/upstream/chto-takoe-GTM.html> (дата обращения 11.03.17).
5. Диаграммы вариантов использования. [Электронный ресурс] Точка доступа: http://www.infosystem.ru/designing/methodology/uml/theory/use_case_diagram_theory.html (дата обращения 11.03.17).
6. Марков Н.Г., Кудинов А.В. Проблемы автоматизации производства газодобывающих компаний. – Томск: Изд-во Томский политехнический университет, 2012. – 247с.
7. Нотация BPMN 2.0. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://www.elma-bpm.ru/bpmn2> (дата обращения 11.03.17).
8. Нотация BPMN. [Электронный ресурс] Точка доступа: http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/bpmn_notation (дата обращения 11.03.17).
9. Определение BPMN [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BPMN> (дата обращения 11.03.17).
10. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] Точка доступа: http://www.nnkinfo.ru/files/books/korshak_a_a_shammazov_a_m_osnovy_neftegazovogo_dela.pdf (дата обращения 11.03.17).

11. Оценка эффективности геолого-технических мероприятий в области нефтедобыче. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35494> (дата обращения 11.03.17).
12. Протокол HTTP. [Электронный ресурс] Точка доступа: https://professorweb.ru/my/csharp/web/level7/7_1.php (дата обращения 11.03.17).
13. Решетников И.С. Сборник «MES – теория и практика» выпуск №2 Российская рабочая группа MESA International 2010. – 98 с.;
14. Руководство по ASP.NET MVC 5. [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://metanit.com/sharp/mvc5/> (дата обращения 11.03.17).
15. Сервис-ориентированная структура. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://www.compit.by/upload/SOA.pdf> (дата обращения 11.03.17).
16. Формат JSON [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://metanit.com/sharp/mvc/10.7.php> (дата обращения 11.03.17).
17. Информационные технологии в управлении [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://www.studmed.ru/docs/document39822?view=12> (дата обращения 11.05.17).
18. Интеграционные решения [Электронный ресурс] Точка доступа: http://studme.org/50172/informatika/varianty_integratsionnyh_resheniy (дата обращения 11.05.17).
19. SOAP и REST [Электронный ресурс] Точка доступа: <https://habrahabr.ru/post/131343/> (дата обращения 15.05.17)
20. MS SQL Server [Электронный ресурс] Точка доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server (дата обращения 18.05.17).
21. Охрана труда. Основы безопасности жизнедеятельности // www.Grandars.ru. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html> (дата обращения: 11.03.2017).

22. Воздействие шума на человека // GardenWeb. URL: <http://gardenweb.ru/vozdeistvie-shuma-na-cheloveka> (дата обращения: 10.03.2017).
23. Психология безопасности профессиональной деятельности: учебное пособие / В. М. Попов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 1996 г. – 155 с.
24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 10.03.2017).
25. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения: 11.03.2017).
26. Чрезвычайные ситуации при работе с ПЭВМ // Студопедия — Ваша школопедия. URL: http://studopedia.ru/8_107307_osveshchenie-pomeshcheniy-vichislitelnih-tsentrov.html (дата обращения: 10.03.2017).
27. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1984 г. – 824 с.
28. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 3.07.2016) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 11.03.2017).
29. ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения // Электронный фонд правовой и нормативно-технической

документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025975> (дата обращения: 11.03.2017).

30. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 11.03.2017).

31. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 11.03.2017).

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

33. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013) "Об утверждении правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде // Консультант Плюс. 2015. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104420 (дата обращения: 23.05.2017).

34. Постановление Правительства РФ от 15.04 2002 г. N 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»

35. Приказ МЧС России от 28 2004. № 621 "Об Утверждении правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации".

ПРИЛОЖЕНИЕ А
РАЗДЕЛЫ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

Раздел 2
WEB-SERVICE DESIGN

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ5Б	Карожей Дмитрий Владимирович		

Консультант кафедры ИСТ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ИСТ	Мирошниченко Е.А	к.т.н.		

Консультант – лингвист кафедры иностранных языков ИК

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Морозов В.С			

2. WEB SERVICE DESIGN

During the design of web services, the following actions were performed:

- the place of the developed web services is defined;
- ways of interaction of web services in the information management system of geological and technical measures are defined;
- the experimental base is designed;
- the architectural approach is most suitable for implementing web services.

For the integration of web services, the following approaches were considered:

- integration at the level of interfaces;
- integration at functional and applied and organizational levels;
- integration at the level of corporate software applications;
- integration by means of web services;
- integration at the level of data;
- integration by means of SOA.

2.1 Service-oriented architecture

All business management issues cannot be solved within the integration framework of different and distributed data. Based on process approach data, aren't of great value, but use of data in various business processes of the company is

significant. In modern IS for the smallest unit is not taken by the data, but by any service that is part of the business process. The service can provide the necessary data for the user.

To date, it is the service-oriented architecture that in most cases is used to build the information structure and the development of IS. The service-oriented architecture (SOA) of the information system is a system consisting of various components that have little or no connection to each other. These components are called services. The SOA model allows the use of a standardized set of functions. This set can be managed and used by various users. Fundamental definitions in SOA are the application and service [17].

Service is an indivisible part of an automated system, representing a certain function. Services are used to create applications. The logic of processes of automation is formed from functions of services. The realized logic can be applied both in the system where the services are located and in external automated systems.

Services have the following advantages:

- the service can be used repeatedly;
- the service can be used by one or more interfaces. Interfaces can be unrelated to each other;
- communication protocols are used to interact services that have a weak connection with each other. An example of such protocol is SOAP.

Application is software development to perform a specific task. The application includes the logic of the process and the sources of data and services from various IT types. In most cases compound appendices are connected with activity processes. Compound appendices allow collecting various stages of processes in a production chain. This chain is visualized by interface uniform for all stages.

This way of structure creation for association IS will allow:

- to develop many corporate composite applications which basis will be web services;
- to realize process of integration of applications on the basis of automation business processes;
- to accelerate process of application realization, and to reduce expenses on development;
- use tools and utilities for safe and timely receipt of information, standards for editing messages and various transport protocols.

The elementary control and interaction environment allows minimizing the requirement of programming additional applications. The feature of repeated use of services reduces time spent for development. Perfection of not actual processes reduces total number. Namely the number of processes with own control method. The use of simple protocols reduces the human and temporary resources spent for application supporting. The use of simple protocols reduces the human and time resources spent on supporting applications.

The services repositories are a necessary component for development and commissioning of service-oriented IS structure [18]. The used protocols of access, transfer and formats of messages have to be uniform for all system.

The conditions described above form one of the main parts of information system Enterprise Service Bus (ESB). ESB is responsible for the approval of identical rules of publication of services, norms of control and interaction between applications of various systems. All rules and norms set by ESB facilitate management and support of applications; also minimize risks of failures of applications and processes.

The main feature is that any service interacts with other system components through ESB [17]. ESB creates a uniform environment of information exchange. This

environment becomes a reference point for association of various IS. The bus is responsible for the orchestration of services. Orchestration is order of execution of requests to services.

The services which aren't supporting an interaction condition with the bus need the additional module — the adapter. The adapter is an intermediate binding component between service and the bus. The adapter must have its own interface [17].

Use of SOA gives an opportunity to quickly and effectively prepare IS for the changing requirements. The service-oriented architecture allows getting advantages such as:

- increase in speed of businesses adaptation to rapidly changing requirements of the market (flexibility);
- modernization and expansion of interaction of diverse information systems, without loss of investments made in them;
- reduction of costs of programming of new services, relying on reuse of services of various IS;
- improvement of users' work quality.

If we consider SOA from business point of view, SOA is storage of a set of services and processes with flexible structure and functionality. Business represents the offer of these components to external users (customers and partners) or users in the company. There can daily be changes in business. Services and processes can be built and arranged differently for maintenance of working capacity and further development of business.

Fundamental business challenge of introduction of SOA solutions consist in the elimination of:

- Fragmentation and duplicated data;
- Copies of business processes, functions and procedures created in nonflexible structure.

The fulfilled main requirements of business became the main step in strengthening and progress of development of SOA. Service-oriented architecture promotes effective economy of funds for the technological, program and serving IT-requirements, namely:

- ability to work with integration of various types (user, information, at the level of appendices and new appendices, processes);
- promotes creation of stages for transfer of previously created IS and introduction of new ones;
- allows having a large set of development tools and a normalized technological environment, the combination of which allows to perform all of the above listed functions [17].

2.2 Options for integration solutions

Variety of applied technologies and systems formats of data sets of analytic and report forms have made the problem of integration of the objects and entities stated above in a uniform environment extremely urgent. This project was developed out of an information system of "GTA management". Proceeding from it studying and consideration of integration types of logging and report systems with IS of "GTA management" is an actual task.

2.2.1 Integration at the level of data

Complexity of integration at the level of data consists in a large number of various formats and types of data. One more problem is the high speed of accumulation of their volume. Circulation of various congestions of information and data on the enterprises various divisions channels form a large number of various problems. Problems arise at information phases before transfer to its user for adoption of the correct decision.

This type of integration is carried out by means of the ODBC and JDBC protocols, and also standard interfaces. An example of such interface is SQL. Also, storages of data, reference books the containing information on transmitted data, various functions and tools from relational DB participate in process.

In the big companies or industrial corporations it is urgent to use technology of integration through factories of data. Such method provides to the users the uniform environment for data storage on all branches of activity of the enterprise.

2.2.2 Integration at the level of interfaces

This integration is combination of different applications. Applications are developed in different periods by different developers, within the uniform complete project. Applications are united with each other, which complicated their interaction and created a lot of problems. It became harder and harder to use the inherited and built-in IS.

Integration at the interface level is more suitable for systems containing a small number of applications. This method is actually not efficient for a large number of appendices. Also it forbids creating inquiries to data at the high level. Difficulty of integration at the interfaces level is bypassed by means of information subsystems. These subsystems consist of appendices with open interfaces.

In this case degree of integrability can be characterized by some numerical indicator (metrics). The metrics can be calculated, having multiplied "qualities" index and "an openness indicator" of the program interface. Such characteristics as "compatibility", "reliability", "shipping", "clearness", "usability" and "ease of use" can appear. Eventually, we will receive the index specifying degree of the application's ability to become a system component [18].

2.2.3 Integration at functional, applied, and organizational levels

This type of integration consists in grouping of identical or similar functions in group of the highest order. In new group, the information and controlling streams are redistributed. Also mentions mechanisms and resources for management. Such way of integration means reconstruction of business processes, organizational structure, the documentation and information project. It often involves reorganization of organizational structures, business processes and the scheme of their information and documentary support.

Integration at functional-applied and organizational levels has several advantages: processes become more open, controllable, economic, the quantity of human resources and quantity of mistakes when forming documents decreases. But there are also negative moments. Integration of this kind involves considerable reorganization or complex modernization of network processes. It results in big risks.

Such method of integration is applied in enterprises:

- enterprises at a stage of preparation for introduction of IS on the decision basis which will transfer all business processes to a standard kind;
- enterprises changing their area of activity on the basis of the changed purposes (production change, opening of new points of production).

2.2.4 Integration at the level of corporate software applications

This method of integration is based on use of the executed code together with information from the integrated applications. Applications are divided into small elements. The linking of the special software and the typified interfaces allows carrying out integration of each of elements of applications in IS.

The course of integration the platform and a kernel is formed of the shattered elements of appendices. They are responsible for control and management over all appendices. The problem of integration becomes simpler as to any appendix there corresponds only one interface. The information system is received after integration, it is simpler to serve and modernize. Considerably the amount of time and the means spent for development due to repeated use of functions decreases [17]. One of obligatory stages is the research of internal structure of applications. At this stage the index which specifies complexity of integration of applications within concrete system pays off. The analysis stage becomes complicated what is integrated by usually finished software products. Developers of these appendices don't reveal internal structure of the developments.

In this regard the technology of integration considers set of integration applications and their integration at a basis of business processes. Being guided by this information it is possible to claim that this method covers integration of all enterprise.

The methodology of integration at the level of corporate software applications is implemented by modern technologies and tools. The technology of integration at base considered above service-oriented architecture (SOA) belongs to such technologies. The architecture of IS consists of a set of various services having weak communication among themselves. Set of services represents model of the organization of the enterprise with an opportunity to use the distributed set of functions. Different users can operate this model [18].

2.2.5 Integration by means of web services

Integration by means of web services is the approach that will provide normalized interface to web services. The interface is responsible for access to information and applications. This method is widespread and modern.

The standard SOAP protocol is applied to access to objects. Using this protocol and the browser it is possible to compare information on various sources (websites) and to output to the user the comparative report.

Integration by means of web services is similar with integration at the level of corporate software applications. Main difference of methods consists that if there is necessary to connect additional system to ready integrated solution, with integration by means of web applications problems won't be. As web services are more standardized and are based on standards of W3C of consortium. Therefore web services have an opportunity to function everywhere where there is an Internet.

The developed IS on the basis of web-service integration receive the following results:

- allows to keep management accounting on several departments and to carry out operating control behind the distributed objects of the enterprise;
- allows to react synchronously to needs of workers of divisions and to priorities the business branches put by the company for development;
- adds the feature of modularity. If service ceased to correspond to business requirements it is possible to replace with another;
- a possibility of investment of capital in development of IT on stages. At each stage the enclosed investments and the received skills or software products within one stage are compared. All this positively affects expenses of the enterprise (training of employees, service of jobs);

— big reduction of expenses of time and work of workers for registration works, creation of reports, automation of processes of collecting and data processing for different adoption of production and administrative decisions.

Today large IT vendors deliver integration decisions, the integrating tools for implementation of the delivered applications and the integrated platform for development of new applications. One of such suppliers is the American company IBM with the product of WebSphere.

2.3 Architecture of the developed software

The main requirement to system is flexibility. Flexibility in relation to requirements, to formats of data, a platform, to structure of methods and the interconnected external IS (Corporate Geoinformation Control System (CGCS), 3D modeling system of trade layers). Services have to represent modules. The modules specialized on a certain group of tasks and poorly connected among themselves. IS modules can be replaced, modified and supplemented with a big frequency.

IS developed at the enterprise uses service-oriented architecture. Information system is intended for GTA management on fund of oil and gas wells. The principles service-oriented architecture (SOA) is flexibility, cross-platform, the minimum dependence on a format of data, low communications.

SOA is a model of an information system providing companies with a new degree of freedom in development of business applications. SOA doesn't depend on programming languages, platforms or specifications by means of which services are developed. The architecture does possible creations of compound appendices of

services. Services are independent and interchangeable modules of an information system. The main advantage during the work with services is the possibility of the address to them by means of the tire, and also integration of services for formation of business process or compound appendices by means of coordination of processes.

Main SOA components:

- services;
- service bus;
- coordination of processes;
- transformation and routing of messages;
- register of services.

The enterprise service bus (ESB) is a flexible infrastructure for integration of appendices and services. One of the purposes of application of ESB is reduction of quantity, the size and complexity of interfaces in SOA. ESB allows uniting the services realized in different programming languages and under various platforms.

SOA is the catalog of simple business services with a possibility of the self-description. They are shared for business process creation. At emergence of an event interaction between several various business processes is required. Coordination of processes is applied to implementation of interactions. Coordination of processes allows combining several business services for business process realization. In SOA the logic is implemented by means of BPEL (Business Process Execution Language) and BPMN (Business Process Model and Notation).

In SOA the service tire is responsible for performance of the following tasks:

- transformation of protocols;
- transformation of formats of messages;
- comparison of messages;

- routing of messages;
- safety, logging, support of transactions.

In the course of introduction of SOA at the enterprise the large number of services which are defined in the register of services is created. The register of services is necessary for registration and management of services, and also storage of the description of services and various metadata of services. The register can provide instruments of control of versions and management of changes. This approach is based on close connection between business processes and the realized modules. SOA is based on a concept of the enterprise service bus. So it is possible to specify definitely the place of the developed modules (services) in architecture of IS.

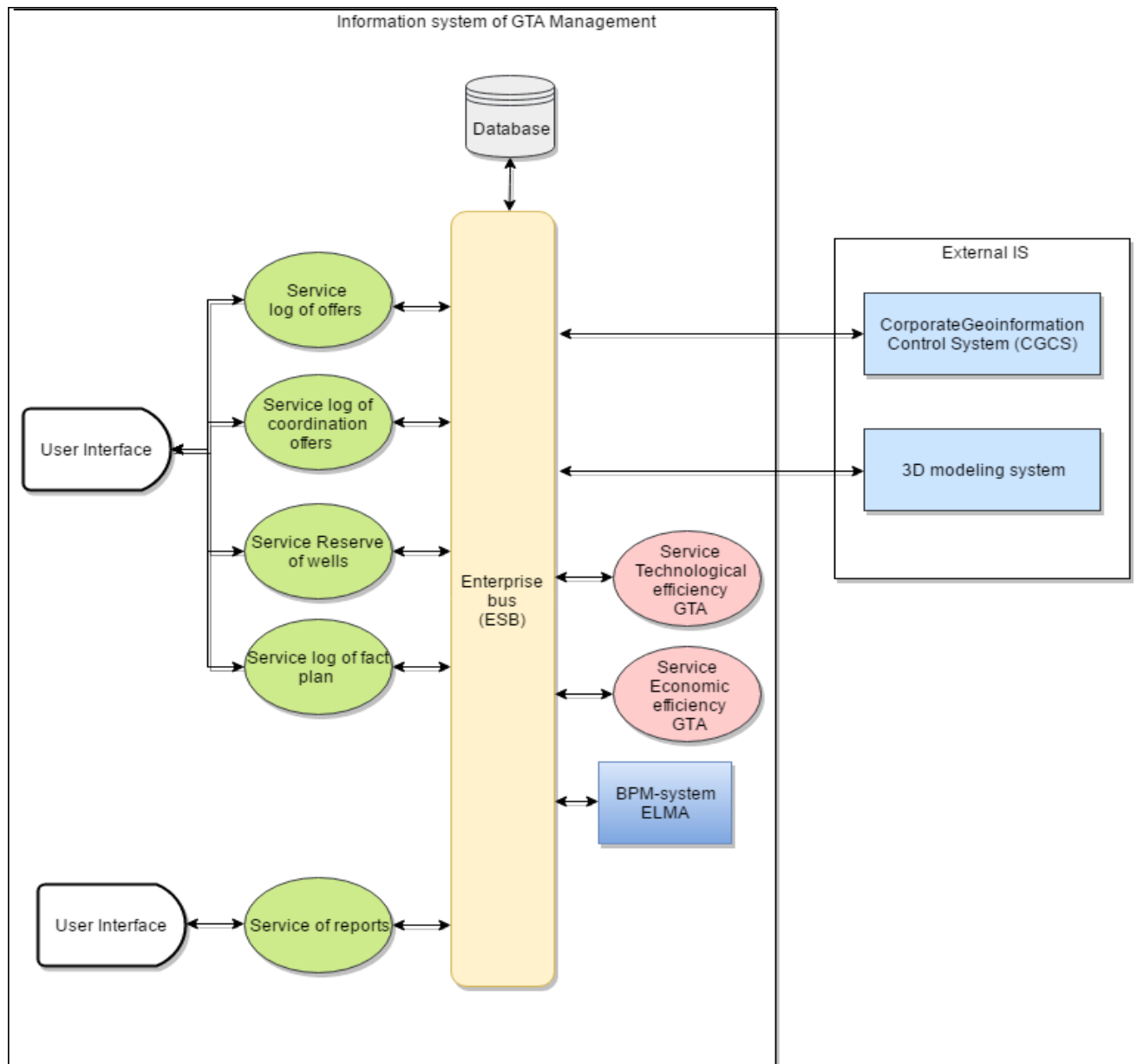


Figure A.1 – SOA model for information system

Green ovals designate the developed services. Red ovals designate the services which are already introduced in IS. The system tire of the enterprise (ESB) is responsible for routing of data between services and a DB.BPM system ELMA is responsible for the orchestration of business processes.

Reference books with objects and actions belonging to oil and gas extraction branch are stored in the database.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ ПОЛУЧЕННАЯ В MS VISUAL STUDIO

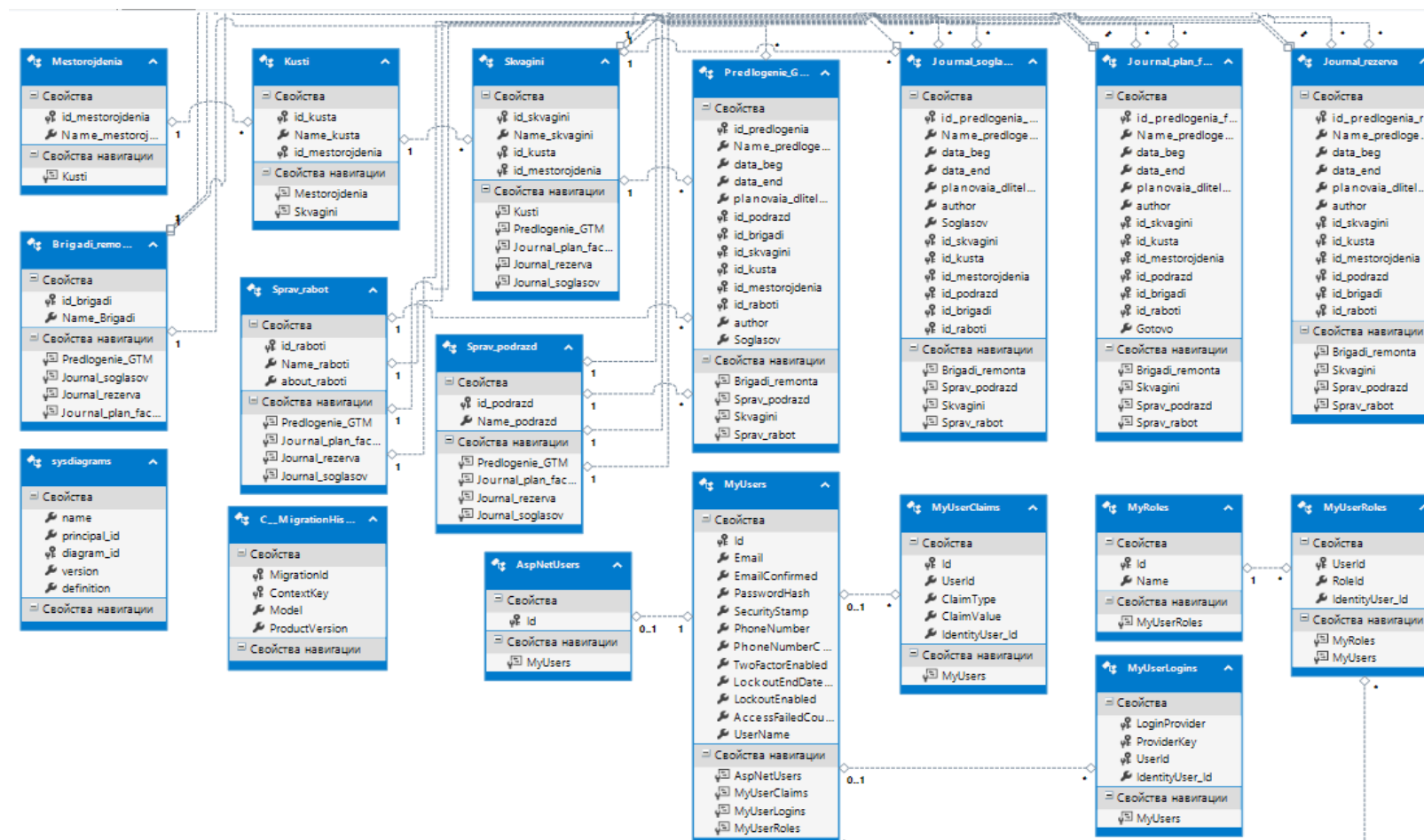


Рисунок Б.1 – Модель БД полученная в MS Visual Studio