

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств»

УДК 004.5:621.37/.39

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко Ирина Валериевна	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
инженер 2 категории ООО «Газпром трансгаз Томск»	Сидоренко Наталья Юрьевна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН УОД	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко Ирина Валериевна	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
ОПК(У)-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
ПК(У)-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
ПК(У)-4	Способен выполнять работы по обеспечению функционирования баз данных и обеспечению их информационной безопасности
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

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

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ООП
 _____ Цапко И.В.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич

Тема работы:

Разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№34-61/с от 03.02.2022 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	<p>Разрабатываемая система, является удобным и ценным продуктом для производственных процессов, упрощающая условия хранения и контроля регистрационной информации о радиоэлектронных средствах (РЭС). Подобная оптимизация работы сотрудников позволит повысить их производительность, укрепить надежность защиты и условия хранения данных. Целью работы является разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств».</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения 2. Проектирование системы

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	3. Обзор технологий разработки 4. Реализация функциональных блоков 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Все разделы должны быть написаны на русском языке.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	24.01.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко И.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич		

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение информационных технологий
 Период выполнения – весенний семестр 2021/2022 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.05.2022	Основная часть	75
28.05.2022	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
28.05.2022	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

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

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер 2 категории ООО «Газпром трансгаз Томск»	Сидоренко Н.Ю.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8И8А		ФИО Иваненко Дмитрий Дмитриевич	
Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств»	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения 	<p><i>Объект исследования:</i> веб-сайт. <i>Область применения:</i> регистрация радиочастотных заявок и средств. <i>Рабочая зона:</i> офис. <i>Размеры помещения:</i> 6x8 метра. <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> рабочий стол с персональным компьютером. <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> эксплуатация ПЭВМ в помещении.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения.</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Трудовой кодекс РФ – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда» – СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<ul style="list-style-type: none"> – Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> • Повышенный уровень шума; • Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; • Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; – Опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> • Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; • Пожароопасность
<p>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения</p>	<p>Воздействие на селитебную зону не выявлено Воздействие на гидросферу не выявлено Воздействие на атмосферу не выявлено</p>

	Воздействие на литосферу путём неправильной утилизации компьютерной и организационной техники.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: пожары, эпидемии, наводнение, землетрясение, терроризм. Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Иваненко Дмитрий Дмитриевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 87 страниц, 32 рисунка, 21 таблицу, 17 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: веб-приложение, АРМ, информационная система, автоматизация, сайт, .NET C#, ASP.NET.

Актуальность работы: разрабатываемая система, является удобным и ценным продуктом для производственных процессов, упрощающая условия хранения и контроля регистрационной информации о радиоэлектронных средствах (РЭС). Подобная оптимизация работы сотрудников позволит повысить их производительность, укрепить надежность защиты и условия хранения данных.

Объектом исследования является информационная система хранения и мониторинга разрешений на использование радиочастот и регистрационных данных.

Цель работы: разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств».

В результате исследования была спроектирована и разработана АРМ согласно выявленным требованиям.

Среда разработки: Visual Studio.

Степень внедрения: частичная.

Область применения: служба связи компании ООО «Газпром трансгаз Томск».

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РИЧ – разрешение на использование частот;

ИС – информационная система;

ЧТП – частотно территориальный план;

РЭС – радиоэлектронное средство;

ГРЧЦ – главный радио частотный центр;

СИУС – служба информационно-управляющих систем;

MVC – Model-View-Controller;

ID – Identifier;

БД – база данных;

РСУБД – система управления реляционными базами данных;

ССБТ – система стандартов безопасности труда.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	13
1. Общие сведения	15
1.1 Анализ деятельности организации	15
1.2 Область использования системы	15
1.3 Цель, назначение и задачи, решаемые системой	17
2. Проектирование системы.....	19
2.1 Основные технические решения.....	19
2.2 Описание базы данных.....	27
2.3 Проектирование интерфейсов.....	29
3. Обзор технологий разработки	31
3.1 Visual Studio 2015	31
3.2 C Sharp (C#).....	32
3.3 ASP NET	32
3.4 Microsoft SQL Server	33
4. Реализация функциональных блоков.....	35
4.1 Функциональный блок «Журнал РИЧ».....	36
4.2 Функциональный блок «Частотно территориальный план радиоэлектронных средств (ЧТП РЭС)»	43
4.3 Функциональный блок «Журнал зарегистрированных радиоэлектронных средств (РЭС)»	45
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	48
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	48
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	48
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений	49
5.1.3 SWOT-анализ.....	51
5.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	53
5.3 Планирование научно-исследовательских работ.....	53
5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	53
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	54
5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования	56
5.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	57
5.3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	58
5.3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	58
5.3.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы	59
5.3.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	61
5.3.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды	62
5.3.4.6 Накладные расходы	63

5.3.4.7	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	63
5.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования..	64
6.	Социальная ответственность	67
6.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...	68
6.1.1	Правовые нормы трудового законодательства	68
6.1.2	Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	68
6.2	Производственная безопасность	70
6.2.1	Повышение уровня шума.	71
6.2.2	Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего.	71
6.2.3	Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.	72
6.2.4	Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.	73
6.2.5	Пожароопасность.	74
6.3	Экологическая безопасность	75
6.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	76
6.5	Вывод по разделу	77
	Заключение	78
	Список использованных источников	80
	Приложение А Требования к функциональным возможностям АРМ «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств»	82

Введение

Главная задача современных предприятий, независимо от сферы деятельности – это увеличение и получение прибыли. В процессе решения этой задачи, возникают различного рода трудности, которые способны решить разные бизнес-инструменты и технологии.

В современном мире информационные технологии являются неотъемлемой частью жизни общества. Сложно найти человека, который бы не пользовался компьютером и интернетом. Ежегодно количество пользователей интернета растет, также, как и количество компаний, использующих в своей деятельности веб-ресурсы. Поэтому наличие веб-ресурсов на предприятии очень важно для успешного развития.

В рамках данной выпускной квалификационной работы рассматривается компания, обеспечивающая эксплуатацию газотранспортных систем, протяжённость которых составляет 11 000 км. Для обеспечения надёжности газотранспортных систем на протяжении всего маршрута устанавливаются датчики и организуется радиосвязь. Каждый датчик имеет свои регистрационные документы, которые имеют срок действия, и по истечению этого срока подлежат проверке и дальнейшему продлению, также для организации связи выделяются отдельные частоты, которые тоже заверяются документами, имеющими срок действия. Поэтому перед компанией стоит проблема в хранении и своевременном контроле регистрационных документов.

Для решения поставленной проблемы в рамках данной работы разрабатывается информационная система, реализующая концепцию автоматизированного рабочего места (АРМ), удобная и ценная для производственных процессов, упрощающая условия хранения и контроля регистрационной информации о радиоэлектронных средствах (РЭС). Подобная оптимизация работы сотрудников позволит повысить их производительность, укрепить надёжность защиты и условия хранения данных.

Конечным потребителем результатов исследований являются сотрудники отделения службы связи коммерческой организации "Газпром трансгаз Томск".

1. Общие сведения

1.1 Анализ деятельности организации

Заказчиком продукта является ООО «Газпром трансгаз Томск» [1], обеспечивающий надежную эксплуатацию более 11 500 километров магистральных нефте- и газопроводов. Данная компания работает в Томске с 1977 года и по настоящее время.

В составе «Газпром трансгаз Томск» 27 филиалов, в том числе 20 линейных производственных управлений магистральных газопроводов (ЛПУМГ) и 1 линейное производственное управление магистральных трубопроводов (ЛПУМТ).

Для организации работы компания разделена на отделы:

- служба корпоративной защиты;
- служба связи;
- служба управления технологическим транспортом и специальной техникой;
- инженерно-технический центр;
- служба информационно-управляющих систем.

Выпускная квалификационная работа выполнялась в отделе службы информационно-управляющих систем. Данный отдел занимается разработкой и внедрением ИС в другие службы компании для облегчения и ускорения их работы.

1.2 Область использования системы

Одним из значимых отделов компании, является служба связи, которая занимается размещением радиоэлектронных объектов и оформлением документов на использование радиочастот и радиоэлектронных средств.

Все магистральные газопроводы оснащены радиоэлектронными датчиками, которые следят за состоянием труб и в случае аварии, уведомляют

об этом необходимые отделы. Служба связи занимается обслуживанием данных датчиков и ведет необходимые документы для их использования.

Сотрудники службы связи получают разрешения на использование радиочастот через главный радио частотный центр (ГРЧЦ), потом регистрируют объекты связи в Роскомнадзоре. А по истечению срока регистрации проводят проверку необходимого датчика и запрашивают продление регистрации, весь процесс оформления документов представлен на рисунке 1.

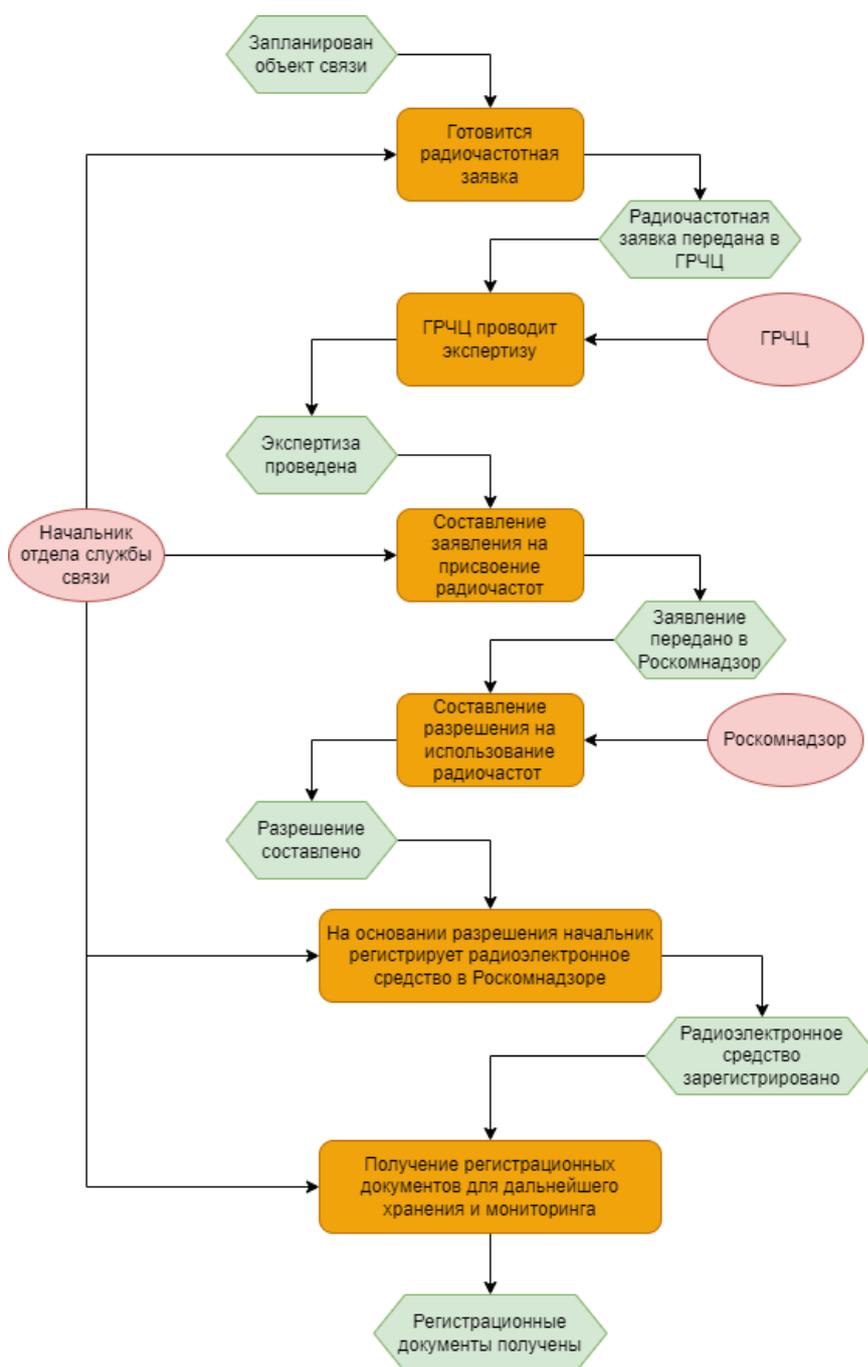


Рисунок 1 – Оформление документов на использования радиочастот

Одной из важных задач службы связи, является хранение и мониторинг сроков регистрационных данных. Сотрудники осуществляют данный процесс вручную – от заполнения и ведения базы данных, отправки информации и рабочих документов почтовой службой, до координирования регистрации приборов, мониторинга и отслеживания регистрационных сроков (Рисунок 2).

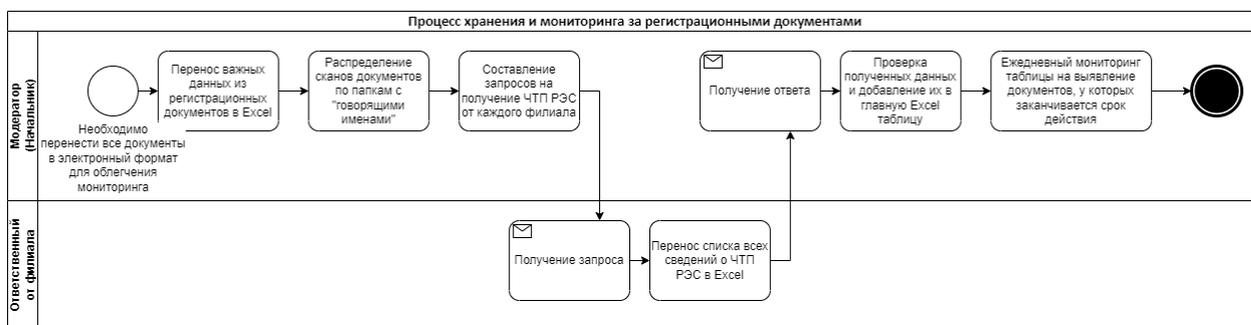


Рисунок 2 – Процесс хранения и мониторинга в настоящее время

1.3 Цель, назначение и задачи, решаемые системой

Внедрение информационной системы (ИС) в структуру службы связи позволит автоматизировать процесс хранения и мониторинга за документами, а также обеспечить филиалы общим доступом к данным.

Целью создания системы является повышение функциональности, удобства, производительности, надёжности процесса хранения регистрационных документов и связанных с ними радиоэлектронных средств (РЭС), а также своевременная проверка срока действия документов, что должно уменьшить рабочую нагрузку на работников службы связи.

ИС предназначена для демонстрации и хранения данных об зарегистрированных объектах связи.

Система должна будет решать следующие задачи:

- предоставление информации об объектах связи;
- возможность изменять, копировать и связывать друг с другом объекты связи;
- фильтрация данных по определённым атрибутам;
- возможность добавлять пользователей и редактировать данные в таблицах-справочниках напрямую из системы;

- информирование пользователя по почте при истечении срока действия разрешения;
- формирование документов о регистрации РЭС.

2. Проектирование системы

2.1 Основные технические решения

Совместно с заказчиками системы из службы связи было принято решение создания АРМ «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств».

Для понимания того, чего необходимо достичь, были составлены требования к функциональным возможностям автоматизированного рабочего места (АРМ) в информационной системе со всеми необходимыми полями для вывода и ввода, а также примерами их заполнения ([Приложение А](#)).

Для разработки информационной системы (ИС) был выбран шаблон программирования MVC [2], который позволяет разделить логику приложения на три части:

- model (модель). Получает данные от контроллера, выполняет необходимые операции и передаёт их в вид;
- view (вид или представление). Получает данные от модели и выводит их для пользователя;
- controller (контроллер). Обрабатывает действия пользователя, проверяет полученные данные и передаёт их модели.

Данный подход был выбран потому, что он подробно изучался в университете, а также имелся опыт работы с ним.

Система будет иметь трехзвенную архитектуру и состоять из следующих уровней: уровень интерфейса пользователя (Main), серверный уровень и уровень базы данных. В составе серверной части будет 3 компонента, отвечающих за функционал приложения: «Журнал разрешений», «Журнал частотно территориального плана (ЧТП)» и «Журнал регистрации радиоэлектронных средств (РЭС)». Структура системы представлена на рисунке 3.

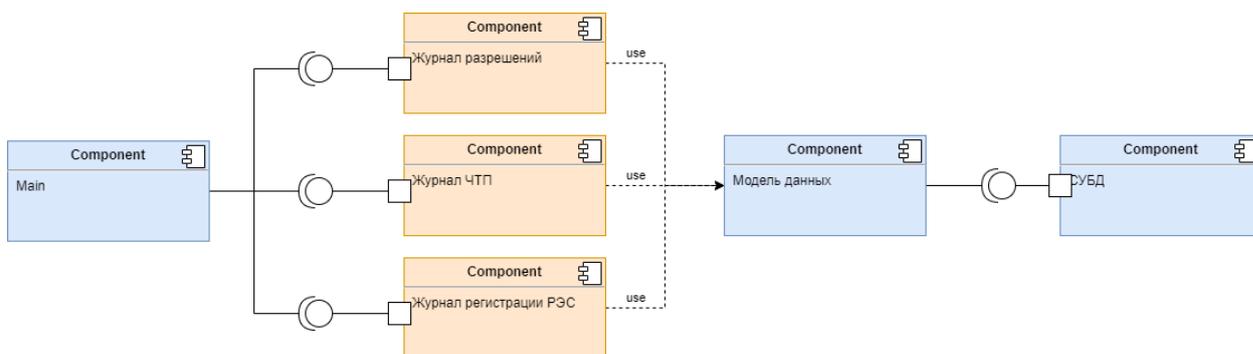


Рисунок 3 – Обобщённая структура системы

Каждый компонент серверной части в системе будет реализован с помощью контроллеров, которые обеспечивают обработку действий пользователя, проверяет полученные данные и передаёт их в представление.

Диаграмма классов со всеми используемыми методами в контроллерах представлена на рисунке 4.

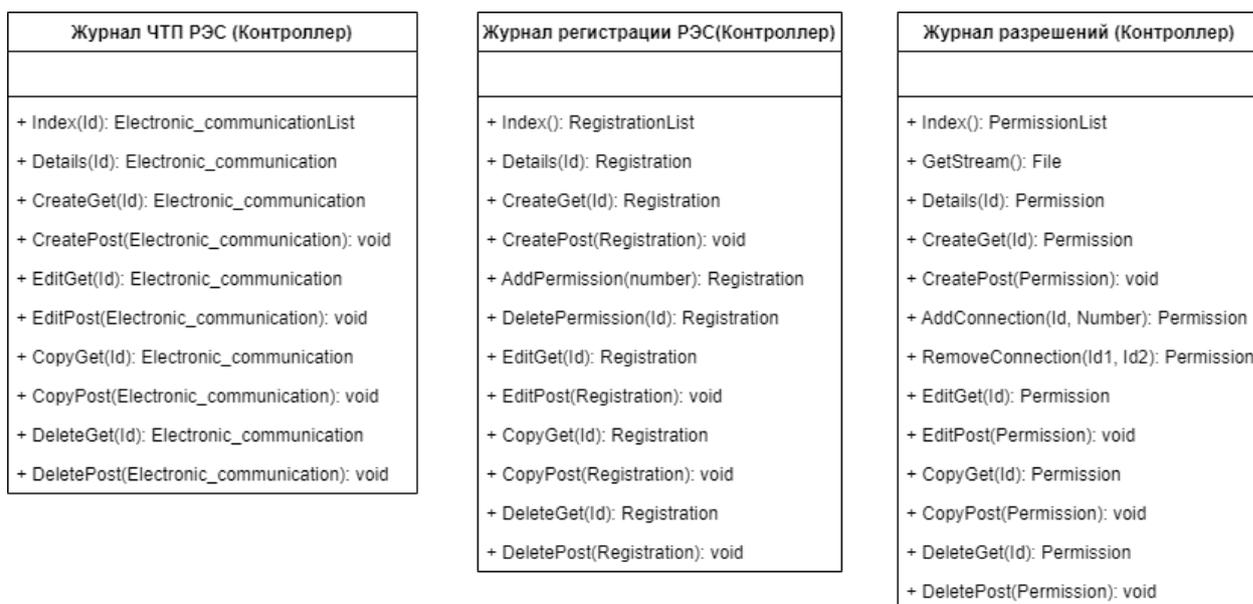


Рисунок 4 – Диаграмма классов

Для решения поставленных системе задач были выделены функции, представленные на рисунке 5.

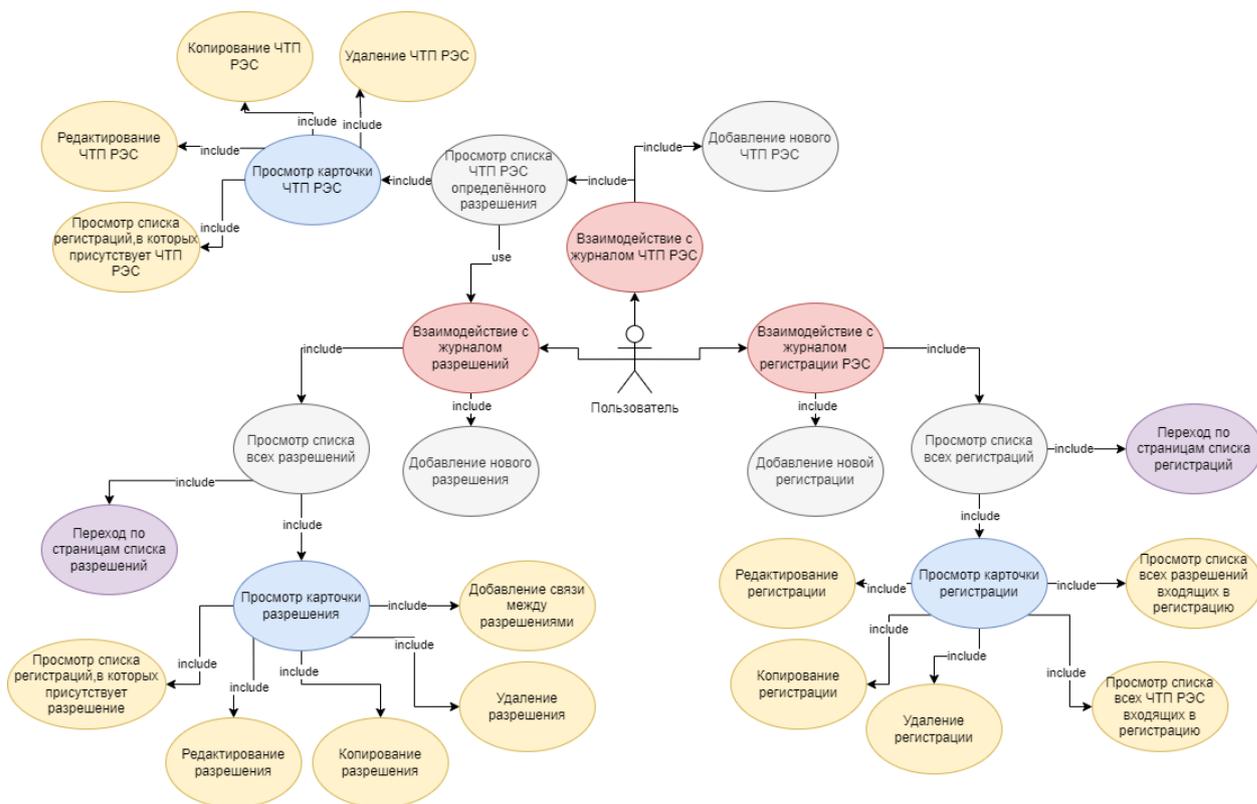


Рисунок 5 – Диаграмма вариантов использования

Сценарии использования для функций представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав функций, реализуемых системой

Задачи	Функция	Сценарий использования
Журнал разрешений на использование частот (РИЧ)		
Предоставление информации об объектах связи.	Перейти в журнал РИЧ	1. Пользователь нажимает на «Журнал РИЧ» в шапке сайта 2. Система открывает журнал РИЧ со списком всех РИЧ
	Добавить РИЧ	1. Пользователь нажимает на «Добавить РИЧ» в шапке сайта 2. Система открывает форму добавления нового РИЧ с пустыми полями для ввода
	Перейти на страницу N в журнале РИЧ	1. Внизу списка РИЧ с помощью навигации пользователь может выбрать

		<p>необходимую страницу или листать с помощью стрелок</p> <p>2. Система открывает страницу с номером N журнала РИЧ</p>
	Открыть страницу РИЧ	<p>1. Пользователь нажимает на наименование объекта связи, расположенный в самом первом столбце таблицы</p> <p>2. Система открывает страницу выбранного РИЧ</p>
Возможность изменять, копировать, удалять объекты связи.	Редактировать РИЧ	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу РИЧ» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Редактировать», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система открывает форму редактирования РИЧ с заполненными полями для ввода.</p>
	Копировать РИЧ	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу РИЧ» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Копировать», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система открывает форму добавления нового РИЧ с заполненными полями для ввода.</p>
	Удалить РИЧ	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу РИЧ» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Удалить», находящуюся под футором сайта</p>

		3. Система меняет атрибут в базе данных, тем самым убирает данное РИЧ из видимого списка.
Возможность связывать объекты связи друг с другом.	Добавить связь с другим РИЧ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу РИЧ» и переходит в неё 2. Пользователь выполняет поиск записи для связки по номеру РИЧ 3. При удачном поиске система добавляет связь 4. При неудачном поиске система уведомляет об этом пользователя по средством всплывающего окна.
Журнал частотно территориального плана радиоэлектронных средств (ЧТП РЭС)		
Предоставление информации об объектах связи.	Перейти в журнал ЧТП РЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Перейти в журнал РИЧ» и попадает в него. 2. Пользователь нажимает на «номер РИЧ» расположенный в 6 столбце таблицы. 3. Система открывает список ЧТП РЭС принадлежащих выбранному РИЧ.
	Добавить ЧТП РЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Перейти в журнал ЧТП РЭС» и попадает в него. 2. Пользователь нажимает на «Добавить ЧТП РЭС» под шапкой сайта 3. Система открывает форму добавления нового ЧТП РЭС с пустыми полями для ввода
	Перейти на страницу N в журнале ЧТП РЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Перейти в журнал ЧТП РЭС» и попадает в него. 2. Внизу списка ЧТП РЭС с помощью навигации пользователь может выбрать

		<p>необходимую страницу или листать с помощью стрелок</p> <p>3. Система открывает страницу с номером N журнала ЧТП РЭС</p>
	Открыть страницу ЧТП РЭС	<p>Вариант 1</p> <p>1. Пользователь выполняет действие «Перейти в журнал ЧТП РЭС» и попадает в него.</p> <p>2. Пользователь нажимает на «Обозначение в сети РЭС», расположенный в самом первом столбце таблицы</p> <p>3. Система открывает страницу выбранного ЧТП РЭС</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу регистрации РЭС»</p> <p>2. В списке ЧТП РЭС пользователь нажимает на «Обозначение в сети РЭС», расположенный в самом первом столбце таблицы</p> <p>3. Система открывает страницу выбранного ЧТП РЭС</p>
Возможность изменять, копировать, удалять объекты связи.	Редактировать ЧТП РЭС	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Редактировать», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система открывает форму редактирования ЧТП РЭС с заполненными полями для ввода.</p>
	Копировать ЧТП РЭС	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» и попадает в неё.</p>

		<p>2. Пользователь нажимает кнопку «Копировать», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система открывает форму добавления нового ЧТП РЭС с заполненными полями для ввода.</p>
	Удалить ЧТП РЭС	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Удалить», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система меняет атрибут в базе данных, тем самым убирает данное ЧТП РЭС из видимого списка.</p>
Предоставление информации об объектах связи.	Вернуться из просмотра одного ЧТП РЭС к журналу ЧТП РЭС	<p>1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» и попадает в неё.</p> <p>2. Пользователь нажимает кнопку «Назад», находящуюся под футором сайта</p> <p>3. Система открывает журнал ЧТП РЭС, в котором находился до открытия страницы ЧТП РЭС.</p>
Журнал регистрации радиоэлектронных средств (РЭС)		
Предоставление информации об объектах связи.	Перейти в журнал регистрации РЭС	<p>1. Пользователь нажимает на «Журнал РИЧ» в шапке сайта</p> <p>2. Система открывает журнал РИЧ со списком всех РИЧ</p>
	Перейти на страницу N в журнале регистрации РЭС	<p>1. Внизу списка регистраций РЭС с помощью навигации пользователь может выбрать необходимую страницу или листать с помощью стрелок.</p> <p>2. Система открывает страницу с номером N журнала регистрации РЭС</p>

	Открыть страницу регистрации РЭС	<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Перейти в журнал регистрации РЭС» и попадает в него. 2. Пользователь нажимает на «Номер записи в реестре», расположенный в самом третьем столбце таблицы 3. Система открывает страницу выбранной регистрации РЭС <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» 2. В списке регистраций РЭС пользователь нажимает на «Номер записи в реестре», расположенный в самом третьем столбце таблицы 3. Система открывает страницу выбранной регистрации РЭС.
Возможность изменять, копировать, удалять объекты связи	Добавить регистрацию РЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу регистрации РЭС» и попадает в неё. 2. Пользователь нажимает кнопку «Копировать», находящуюся под футором сайта 3. Система открывает форму добавления новой регистрации РЭС с пустыми полями для ввода.
	Редактировать регистрацию РЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу регистрации РЭС» и попадает в неё. 2. Пользователь нажимает кнопку «Редактировать», находящуюся под футором сайта

		3. Система открывает форму редактирования регистрации РЭС с заполненными полями для ввода.
	Копировать регистрацию РЭС	1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу ЧТП РЭС» и попадает в неё. 2. Пользователь нажимает кнопку «Копировать», находящуюся под футором сайта 3. Система открывает форму добавления новой регистрации РЭС с заполненными полями для ввода.
	Удалить регистрацию РЭС	1. Пользователь выполняет действие «Открыть страницу регистрации РЭС» и попадает в неё. 2. Пользователь нажимает кнопку «Удалить», находящуюся под футором сайта 3. Система меняет атрибут в базе данных, тем самым убирает данную регистрацию РЭС из видимого списка.

2.2 Описание базы данных

В соответствии с потребностями системы база данных представлена следующими таблицами:

1. «РИЧ», таблица предоставляющая данные об разрешениях на использование частот (РИЧ).

2. Таблица справочник «Вид_связи», предоставляющая информацию о видах связи для заполнения РИЧ.

3. Таблица справочник «Тип_заявления», предоставляющая информацию о типах для заполнения РИЧ.

4. Таблица справочник «Статус_РИЧ», предоставляющая информацию статусах для заполнения РИЧ.

5. «Ответственные за регистрацию РЭС», таблица предоставляет информацию о филиалах.

6. «Ответственные за регистрацию РЭС – РИЧ», данная таблица реализует связь много ко многим, между филиалами и РИЧ.

7. «ЧТП РЭС», хранит в себе информацию о частотно-территориальном плане радиоэлектронных средств (ЧТП РЭС).

8. «ЧТП РЭС Подробнее», в одной ЧТП РЭС может храниться много РЭС, данная таблица хранит в себе все РЭС, определённого ЧТП.

9. Таблица справочник «Поляризация», предоставляющая информацию о поляризации для заполнения РЭС.

10. Таблица справочник «Статус РЭС», предоставляющая информацию о статусах для заполнения РЭС.

11. «Регистрация РЭС», хранит в себе информацию о зарегистрированных РЭС.

12. Таблица справочник «ТИП_СЛТМ», предоставляющая информацию СЛТМ для регистрации РЭС.

13. Таблица справочник «ТИП_DMR», предоставляющая информацию DRM для регистрации РЭС.

14. Таблица справочник «Справочник РЭС», предоставляющая информацию о названии РЭС для регистрации РЭС.

15. «Пользователи», хранит в себе логины и пароли пользователей.

16. Таблица справочник «Роли», предоставляет роли для пользователей.

В качестве СУБД используется Microsoft SQL Server, так как она предоставляет наибольшую эффективность при работе с используемым стеком технологий, а также наилучшую совместимость, диаграмма базы данных представлена на рисунке 6.

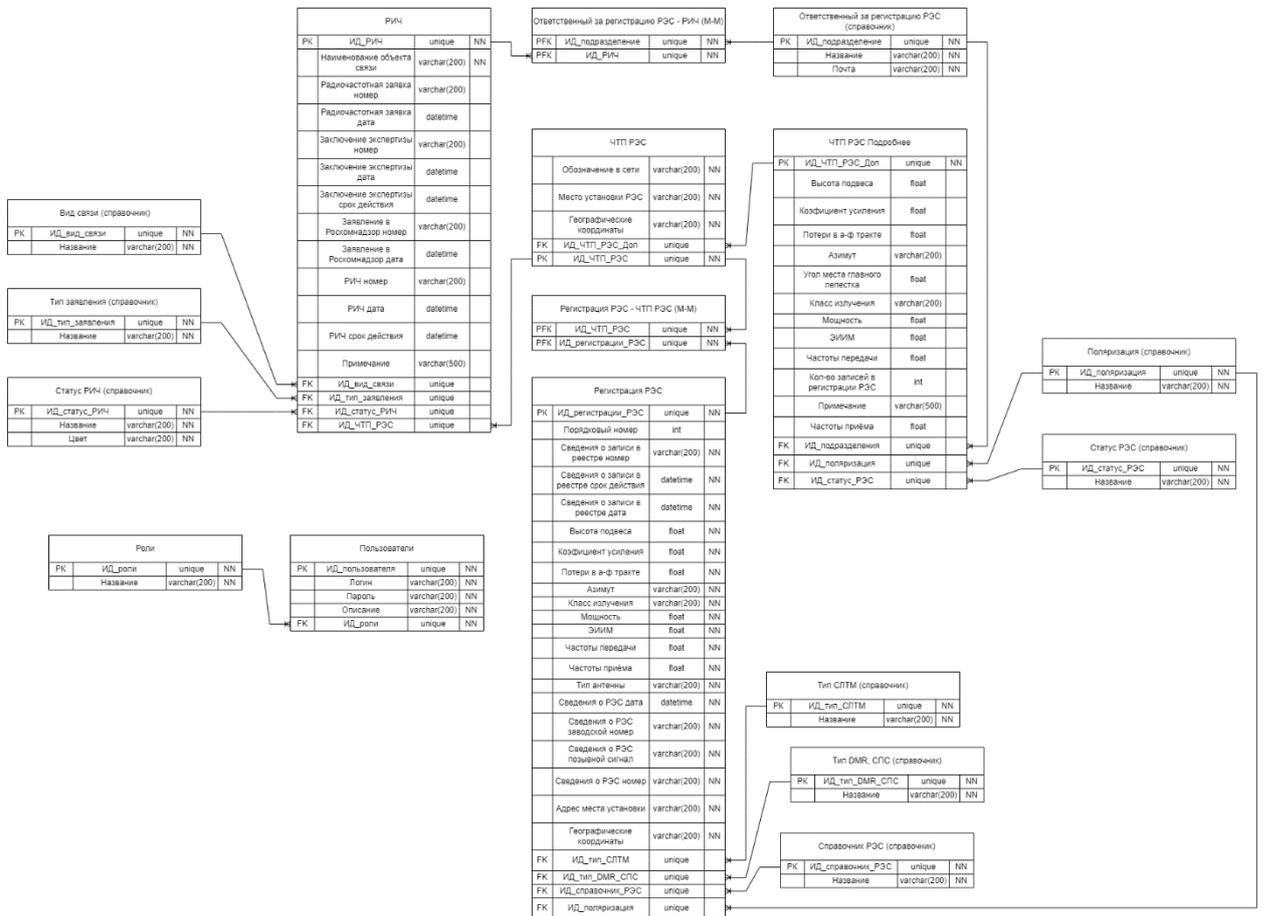


Рисунок 6 – Физическая модель базы данных

2.3 Проектирование интерфейсов

Одним из важных этапов проектирования системы является создание пользовательских интерфейсов.

Для разработки интерфейсов и прототипирования был использован онлайн-сервис Figma, который имеет возможность организации совместной работы в режиме реального времени.

В результате проектирования интерфейсов были нарисованы 9 форм и создано 16 связей между ними, которые показывают, к чему и куда приводит взаимодействие будущего пользователя с элементами интерфейса (Рисунок 7).

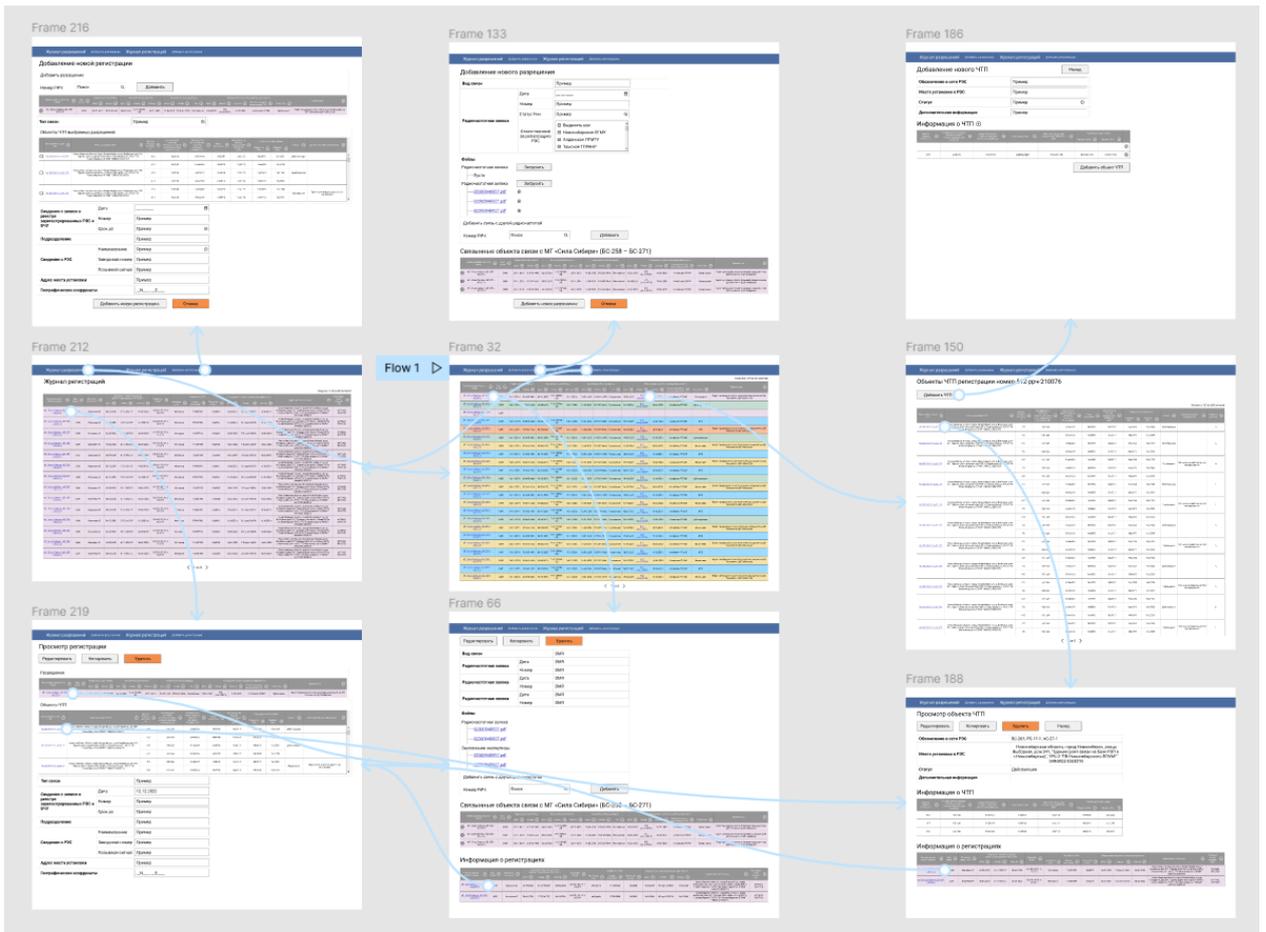


Рисунок 7 – Пользовательские интерфейсы в сервисе Figma

3. Обзор технологий разработки

Для разработки информационной системы заказчиком было запрошено веб-приложение, так как необходим доступ к системе с любого компьютера, подключенного к корпоративной сети «Газпром трансгаз Томск», без установки программного продукта.

Набор технологий был выбран согласно имеющимся в «Газпром трансгаз Томск» лицензиям, в них входит: среда разработки Visual Studio 2015, язык программирования C Sharp (C#), РСУБД Microsoft SQL Server.

3.1 Visual Studio 2015

Visual Studio – это интегрированная среда разработки программного обеспечения от компании Microsoft. Visual Studio позволяет создавать приложения для различных ОС, мобильных платформ, веб-сайты и приложения. Отличительной особенностью встроенного редактора кода является удобная навигация, дружелюбный интерфейс. Расположение окон инструментов можно запомнить, создав макет экрана и перенести на другой компьютер. Присутствует подсветка разметки и быстрый переход с помощью полос прокрутки. Отладка доступна для всех приложений, даже если в них используется несколько языков программирования. Можно приостановить приложение и получить значения переменных на любом этапе.

Преимущества:

- поддержка множества языков программирования;
- кроссплатформенность разработки;
- встроенный контроль за выполнением многопоточного кода;
- наличие бесплатной редакции Community;
- запись происходящего во время отладки (функция IntelliTrace).

Недостатки:

- высокое потребление памяти;

лог-файлы занимают много места на диске.

3.2 C Sharp (C#)

C# (произносится как "си шарп") [7] — современный объектно-ориентированный и типобезопасный язык программирования. C# позволяет разработчикам создавать разные типы безопасных и надежных приложений, выполняющихся в .NET.

C# популярный язык программирования, который давно занял свою нишу и до сих пор является востребованным. На 2022 год в лидерах разработки стоят JavaScript и C# (Рисунок 11). Вокруг JavaScript построена большая экосистема, которая активно развивается и набирает популярность среди новых разработчиков. C# сохраняет своё лидерство из-за своей востребованности в сопровождении ранее созданных проектов, также многие компании сотрудничают с Microsoft, тем самым продвигая данный язык программирование в общество.

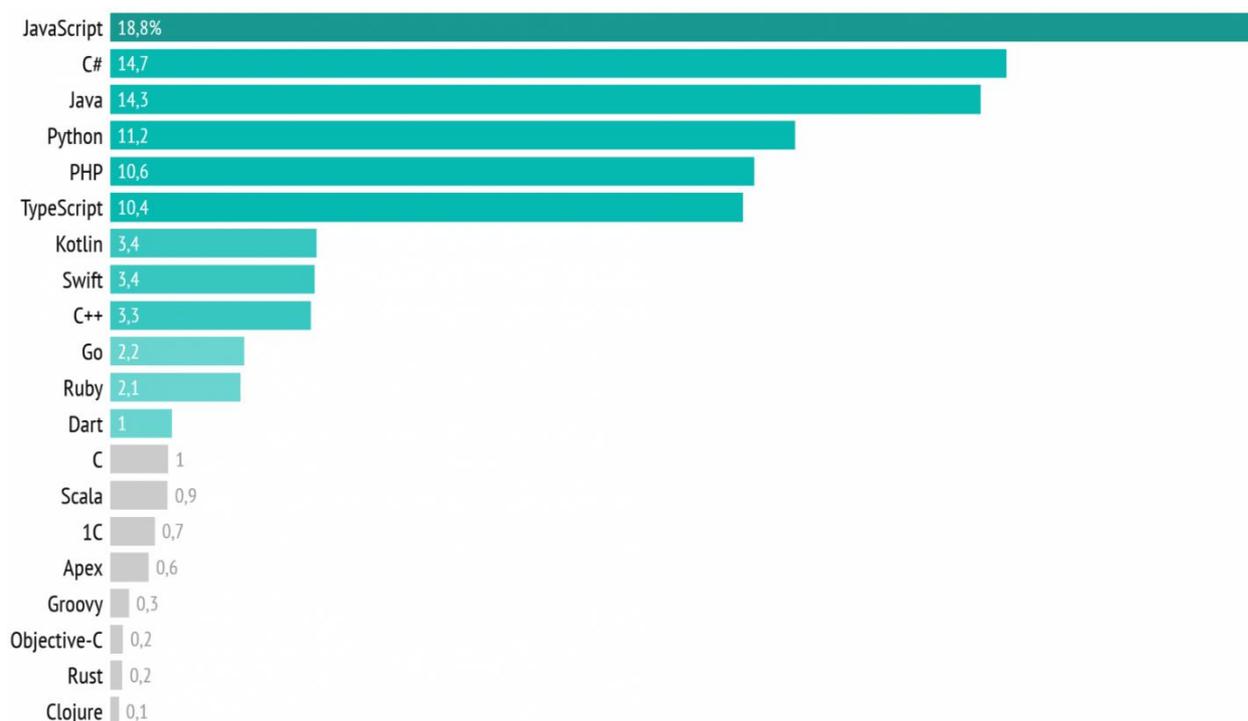


Рисунок 8 – Рейтинг языков программирования 2022

3.3 ASP NET

ASP.NET [3] — это бесплатная веб-платформа для создания общедоступных веб-сайтов и приложений с помощью HTML, CSS и JavaScript.

Преимущества:

- объектно-ориентированный подход;
- поддержка визуальных компонентов, инкапсулирующих не только вывод HTML, но и Javascript и даже AJAX;
- удобная среда разработки и отладки приложений;
- шаблоны дизайна, пользовательские элементы управления, модель codebehind — позволяют не только отделить программный код от представления, но и использовать многократно один и тот же код;
- усовершенствованная архитектура доступа к данным ADO.NET;
- встроенная поддержка локализации сайтов (многоязычность);

Лёгкость в разработке имеет свою цену в виде трафика. Для того чтобы эта инфраструктура работала, каждое действие пользователя требует перезагрузки всей страницы или хотя бы обновляемой панели AJAX. Кроме того, для того чтобы страница при перезагрузке без дополнительных действий со стороны программиста сохраняла введённые пользователем данные, эти данные должны быть продублированы в невидимом компоненте, который называется ViewState.

3.4 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server [4] — система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия.

Для организации баз данных MS SQL Server использует реляционную модель. Она предполагает хранение данных в виде таблиц, каждая из которых состоит из строк и столбцов. Каждая строка хранит отдельный объект, а в столбцах размещаются атрибуты этого объекта.

Преимущества:

- высокая степень защиты данных;
- мощные средства работы с данными;

- высокая производительность;
- хранение больших массивов данных.

Недостатки:

- зависимость от операционной среды: СУБД работает только с системой Windows;
- высокая цена программы.

4. Реализация функциональных блоков

Во время реализации информационной системы (ИС) были разработаны интерфейсы пользователя и серверная часть веб-приложения. В результате были разработаны 18 интерфейсов пользователя и 3 компонента сервера, структура приложения представлена на рисунке 9.

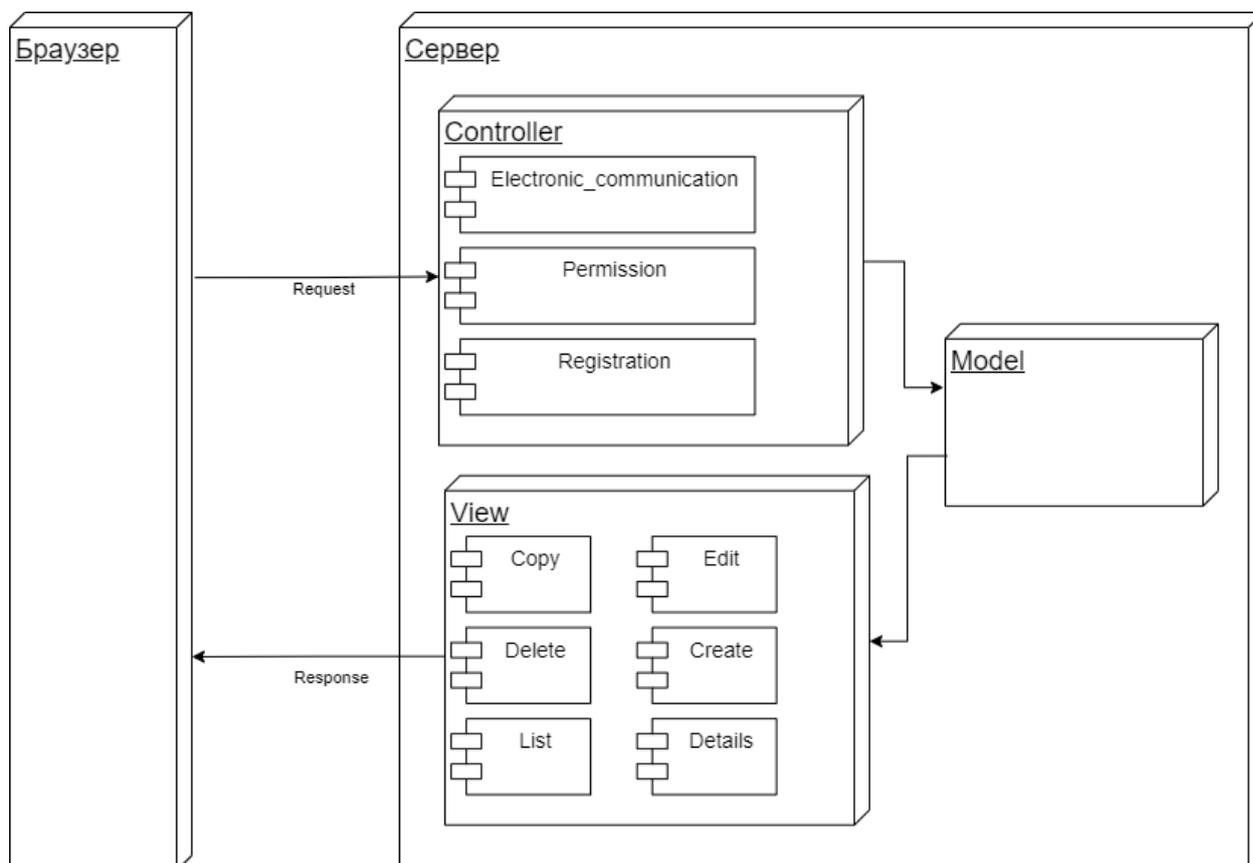


Рисунок 9 – Структура приложения

При работе с ИС пользователь может переходить между страницами используя алгоритм последовательности действий представленным на рисунке 10.

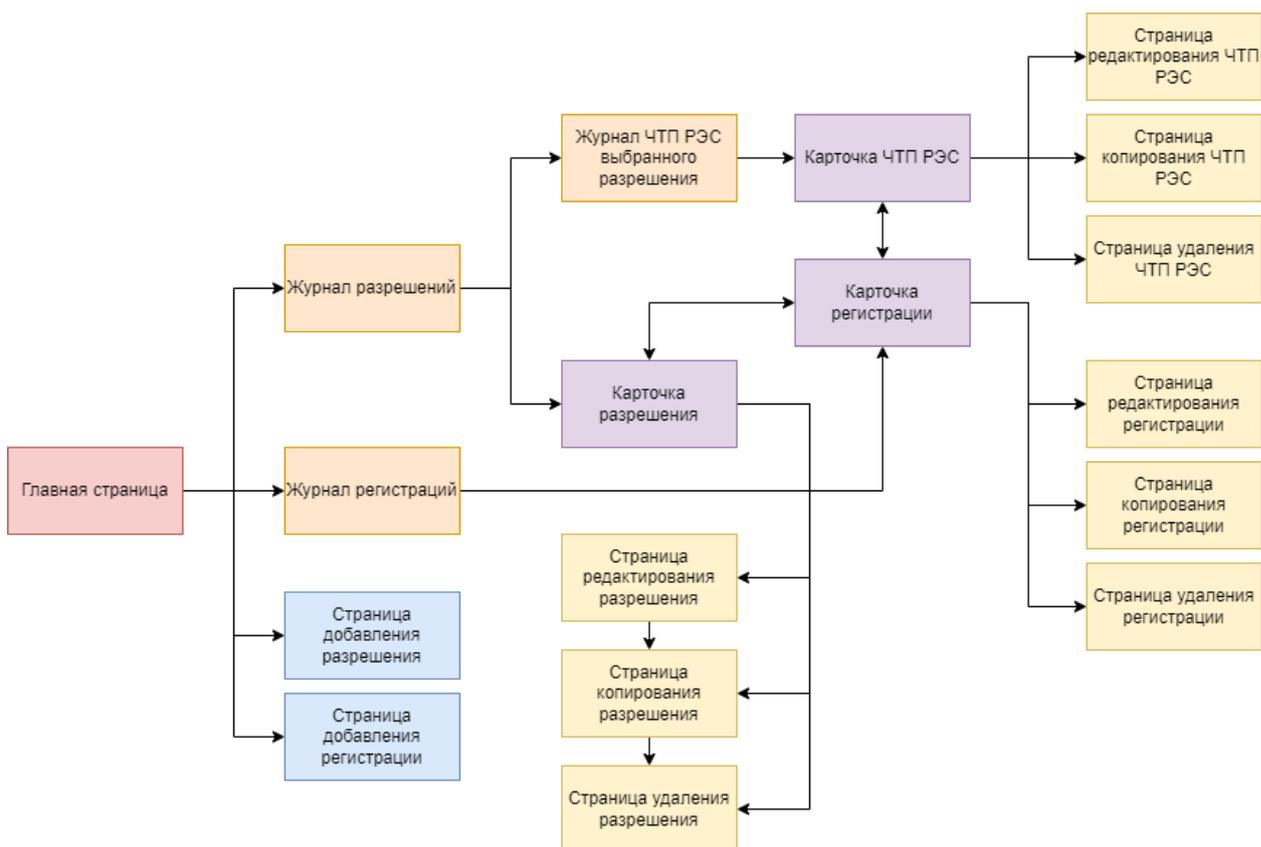


Рисунок 10 – Алгоритм последовательности действий

4.1 Функциональный блок «Журнал РИЧ»

Журнал разрешений представляет собой таблицу (рисунок 11).

Цвета в таблице зависят от статуса разрешения на использование частот (РИЧ), если статус отсутствует или срок действия разрешения подходит к концу, то ячейка становится красного цвета.

В шапке сайта расположились кнопки перехода в журнал разрешений, добавления нового разрешения, переход в журнал регистраций и добавления новых регистраций.

Внизу страницы расположена панель навигации между страницами.

Журнал разрешений

Наименование объекта связи	Вид связи	Радиочастотная заявка		Заключение экспертизы			Заявление в Роскомнадзор			Разрешение на использование радиочастот				Ответственные за регистрацию РЭС	Примечание
		Дата	Номер	Дата	Номер	Срок до	Дата	Номер	Тип	Дата	Номер	Срок до	Статус		
МГ "Сила Сибири" АС-201 - АС-210	DMR	12.12.2021	010-123/1322	12.12.2021	20-3-101851-ЭД	12.12.2022	12.12.2021	0105-01436	Присвоение	12.12.2021	351-рнс-21-0076	07.01.2022	Действующее	Алтайское ЛПУМГ Александровское ЛПУМГ	Необходимо продление
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-210	ССС	12.13.2021	010-123/1323	12.13.2021	21-3-101851-ЭД	12.13.2022	12.13.2021	0105-01437	Присвоение	12.13.2021	351-рнс-21-0077	12.13.2023	Действующее	Алтайское ЛПУМГ Иркутское	С файлами
МГ "Сила Сибири" БС-211 - БС-220	ШПД	12.14.2021	010-123/1324	12.14.2021	22-3-101851-ЭД	12.14.2022	12.14.2021	0105-01438	Продление	12.14.2021	351-рнс-21-0078	12.14.2023	Действующее	Камчатское Кемеровское	С файлами
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	12.15.2021	010-123/1325	12.15.2021	23-3-101851-ЭД	12.15.2022	12.15.2021	0105-01439	Продление	12.15.2021	351-рнс-21-0079	12.15.2023	Действующее	Хабаровское Магистральное	Заполнены ЧТП РЭС
МГ "Сила Сибири" АС-210 - БС-220	КВ	12.16.2021	010-123/1326	12.16.2021	24-3-101851-ЭД	12.16.2022	12.16.2021	0105-01440	Прекращение	12.16.2021	351-рнс-21-0080	12.16.2023	Действующее	Камчатское Нерюнгинское ЛПУМГ Новокузнецкое	Заполнены ЧТП РЭС
МГ "Сила Сибири" АС-220 - АС-230	РРП	12.17.2021	010-123/1327	12.17.2021	25-3-101851-ЭД	12.17.2022	12.17.2021	0105-01441	Прекращение	12.17.2021	351-рнс-21-0081	12.17.2023	Действующее	Омское Приморское	
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-215	СПС	12.18.2021	010-123/1328	12.18.2021	26-3-101851-ЭД	12.18.2022	12.18.2021	0105-01442	Изменение	12.18.2021	351-рнс-21-0082	12.18.2023	МПЗ	Алтайское ЛПУМГ Юргинское	
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-216	СПТМ	12.19.2021	010-123/1329	12.19.2021	27-3-101851-ЭД	12.19.2022	12.19.2021	0105-01443	Изменение	12.19.2021	351-рнс-21-0083	12.19.2023	НИ	Камчатское Кемеровское Ленское	
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-217	СР	12.20.2021	010-123/1330	12.20.2021	28-3-101851-ЭД	12.20.2022	12.20.2021	0105-01444	Переоформление	12.20.2021	351-рнс-21-0084	12.20.2023	Изменение	Алтайское ЛПУМГ Александровское ЛПУМГ Алтайское ЛПУМГ	Заполнены ЧТП РЭС
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-218	TETRA	12.21.2021	010-123/1331	12.21.2021	29-3-101851-ЭД	12.21.2022	12.21.2021	0105-01445	Переоформление	12.21.2021	351-рнс-21-0085	12.21.2023	Прекращено	Камчатское Кемеровское Хабаровское	Заполнены ЧТП РЭС

« 1 2 3 »

Рисунок 11 – Журнал разрешений

Если нажать на «Наименование объекта связи», то открывается карточка выбранного разрешения (Рисунок 12).

На данной странице расположены кнопки «Редактировать», «Копировать», «Удалить». Внизу страницы расположены таблицы со связанными разрешениями и с регистрациями, в которых участвует разрешение (Рисунок 13). При нажатии на «Наименование объекта связи» в таблице журнал регистраций, пользователь переходит на карточку регистрации.

Подробная информация о разрешении на использование радиочастот

Отредактировать Копировать Удалить Назад

Наименование объекта связи	МГ "Сила Сибири". БС-220 - БС-230		
Вид связи	TETRA		
Радиочастотная заявка	Дата	12.15.2021	
	Номер	010-123/1325	
Заключение экспертизы	Дата	12.15.2021	
	Номер	23-3-101851-ЭД	
	Срок до	12.15.2022	
Заявление в Роскомнадзор	Дата	12.15.2021	
	Номер	0105-01/439	
	Тип	Продление	
Разрешение на использование радиочастот	Дата	12.15.2021	
	Номер	351-рчс-21-0079	
	Срок до	12.15.2023	
	Статус	Действующее	
Ответственные за регистрацию РЭС	Хабаровское Магистральное		
Примечание	Заполнены ЧТП РЭС		
Файлы	Разрешение БС-22.docx Заявление номер 323455.docx		

Связанные радиочастоты

Рисунок 12 – Карточка разрешения

Связанные радиочастоты

Добавить связь по номеру РИЧ

Добавить связь

Наименование объекта связи	Вид связи	Радиочастотная заявка		Заключение экспертизы			Заявление в Роскомнадзор			Разрешение на использование радиочастот				Ответственные за регистрацию РЭС	Примечание	Удаление
		Дата	Номер	Дата	Номер	Срок до	Дата	Номер	Тип	Дата	Номер	Срок до	Статус			
МГ "Сила Сибири" АС-210 - БС-220	КВ	12.16.2021	010-123/1326	12.16.2021	24-3-101851-ЭД	12.16.2022	12.16.2021	0105-01/440	Прекращение	12.16.2021	351-рчс-21-0080	12.16.2023	Действующее	Камчатское Нерюнгинское ЛПУ, МГ Новокузнецкое	Заполнены ЧТП РЭС	Убрать связь
МГ "Сила Сибири" БС-201 - БС-218	TETRA	12.21.2021	010-123/1331	12.21.2021	299-3-101851-ЭД	12.21.2022	12.21.2021	0105-01/445	Переоформление	12.21.2021	351-рчс-21-0085	12.21.2023	Прекращено	Камчатское Камеровское Хабаровское	Заполнены ЧТП РЭС	Убрать связь

Журнал регистраций

Наименование объекта связи	Вид связи	Обозначение в сети	Сведения о записи в реестре			Подразделение	Сведения о РЭС			Разрешение на использование радиочастот			Адрес места установки	Географические координаты
			Дата	Номер	Срок до		Наименование	Заводской номер	Позывной сигнал	Дата	Номер	Срок до		
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	БС-2	13.12.2022	28 21 002127	13.12.2023	Хабаровское	Motorola	7TYSF98SDF	ERT344	15.12.2021	351-рчс-21-0079	15.12.2023	Томск	123123, 1231
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	БС-1	12.12.2022	12345	12.12.2022	Магистральное	Motorola	12345	12345	15.12.2021	351-рчс-21-0079	15.12.2023	12345	12345
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	БС-1	12.12.2022	27 21 002127	12.12.2023	Магистральное	Motorola	7TYSF98SDF	ERT343	15.12.2021	351-рчс-21-0079	15.12.2023	Томск	123123, 123134

Рисунок 13 – Продолжение карточки разрешения

Также на странице карточки разрешения предоставляется возможность связывать разрешения друг с другом путём ввода номера разрешения, с которым хотим создать связь, алгоритм привязки представлен на рисунке 14.

Для скачивания документа с карточки разрешения был использован алгоритм, продемонстрированный на рисунке 14. Для сопоставления расширения файла с метатеги был создан словарь.

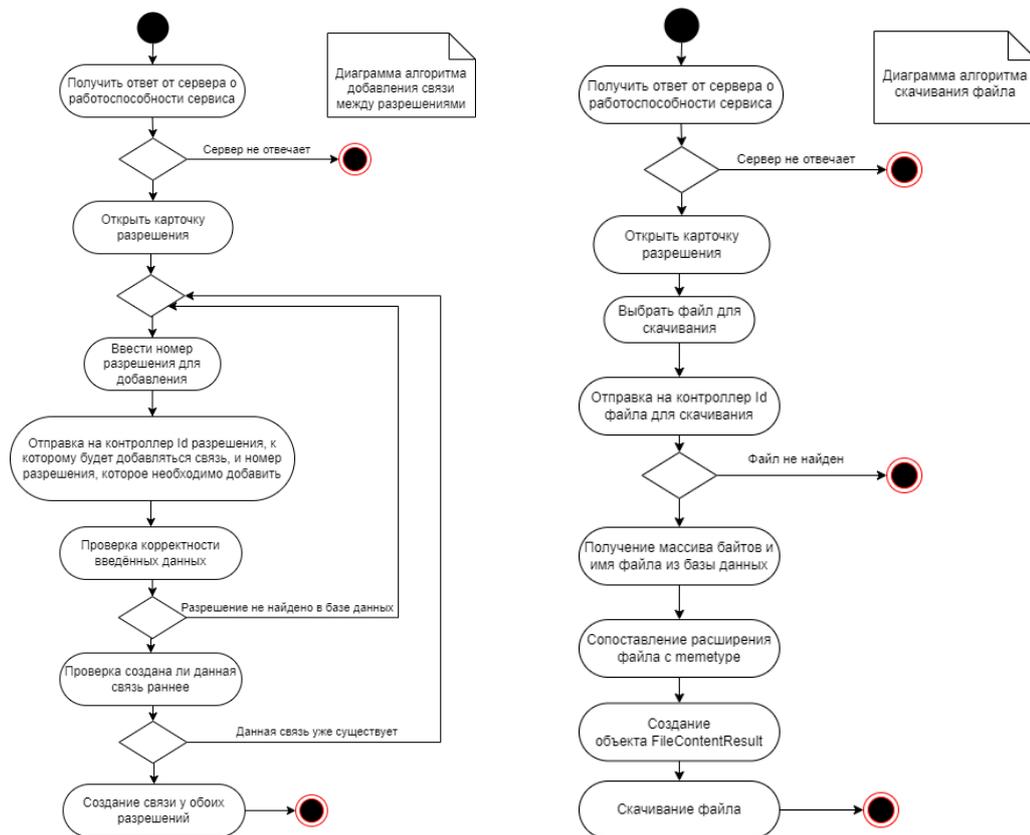


Рисунок 14 – Алгоритм добавления связи между регистрациями

Операция добавления происходит на странице, продемонстрированной на рисунках 15 – 16.

Журнал разрешений		Добавить разрешение		Журнал регистраций		Добавить регистрацию		Вход	
Добавление разрешения на использование радиочастот									
Назад									
Наименование объекта связи				<input type="text"/>					
Вид связи				DMR <input type="button" value="v"/>					
Радиочастотная заявка				Дата		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	
				Номер		<input type="text"/>			
Заключение экспертизы				Дата		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	
				Номер		<input type="text"/>			
				Срок до		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	
Заявление в Роскомнадзор				Дата		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	
				Номер		<input type="text"/>			
				Тип		<input type="button" value="v"/>			
Разрешение на использование радиочастот				Дата		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	
				Номер		<input type="text"/>			
				Срок до		<input type="text" value="ДД.ММ.ГГГГ"/>		<input type="button" value="c"/>	

Рисунок 15 – Страница добавления разрешения

Рисунок 16 – Продолжение страницы добавления разрешения

Операция копирования и редактирования имеют идентичные страницы (Рисунки 17 – 18), только во время копирования вызывается POST запрос «Create», а для редактирования – POST запрос «Edit».

Рисунок 17 – Страница редактирования разрешения

Рисунок 18 – Продолжение страницы редактирования разрешения

Удаление возможно только в том случае, если данное разрешение не используется не в одной регистрации и не имеет связь не с одним частотно территориальным планом радиоэлектронных средств. Перед тем как удалить разрешение, пользователя информируют возможно ли удаление и уверен ли он в своих действиях (Рисунок 19 – 20).

Рисунок 19 – Разрешение готов к удалению

Рисунок 20 – Отказ на удаление разрешения

Алгоритм выполнения CRUD операций на стороне сервера представлен на рисунке 21.

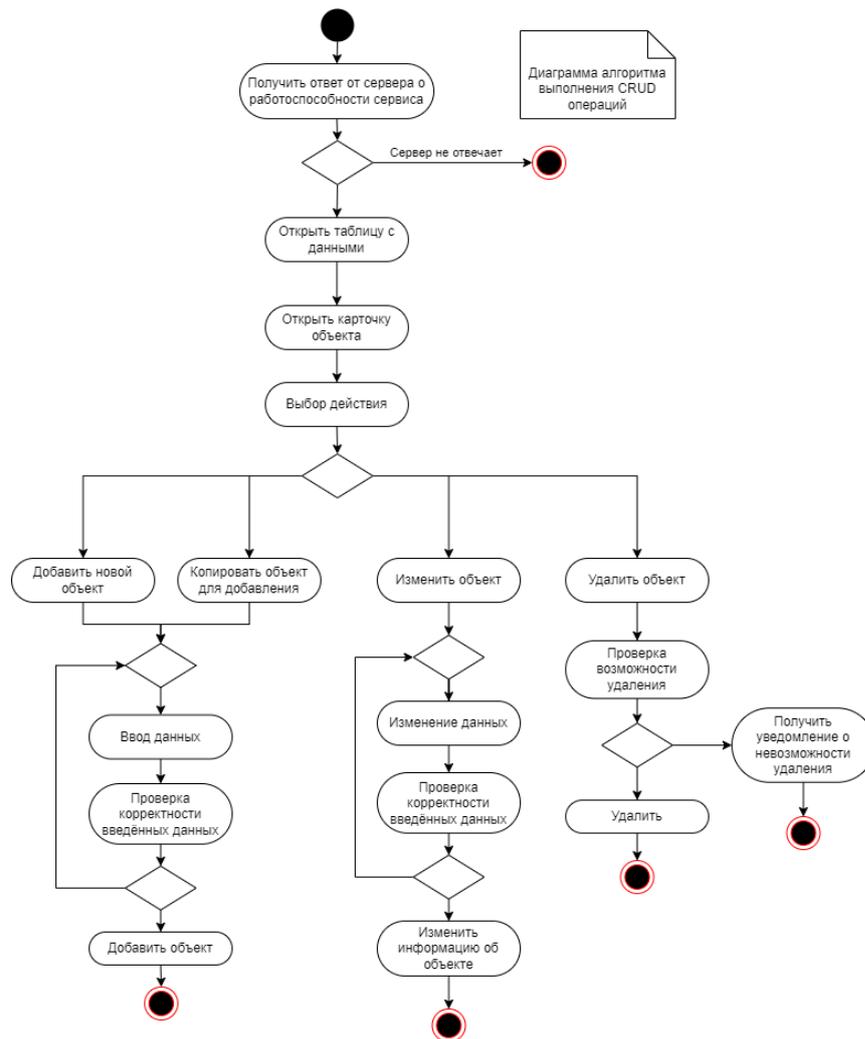


Рисунок 21 – Алгоритм выполнения CRUD операций

4.2 Функциональный блок «Частотно территориальный план радиоэлектронных средств (ЧТП РЭС)»

По нажатию на номер разрешения на главной странице журнала разрешений открывается таблица с объектами частотно территориального плана (Рисунок 22).

Обозначение в сети	Место установки РЭС	Географические координаты	Подразделение	Статус в реестре	Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в а-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЭИИМ	Частоты приема	Частота передачи	Статус	Примечание
БС-1	Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 3 дом	12N1245 12E1234	Магистральное	0	5.1	5.1	5.13	0-360	0	V	16ПАЗВ	5.13	5.13	5.1333	5.1321	Действующее	
БС-2	Томская	12N1245	Хабаровское	0	5.1	5.1	5.13	0-360	0	V	16ПАЗВ	5.13	5.13	5.1333	5.1321	Действующее	
					5.1	5.1	5.12	0-444	-10	NV	12Д123	5.13	5.12	10.1123	8.1123	Действующее	

Рисунок 22 – Объекты ЧТП РЭС

Над таблицей мы видим две кнопки: «Назад» и «Добавить ЧТП РЭС».

- кнопка «Назад» вернёт пользователя к «Журналу разрешений»;
- кнопка «Добавить ЧТП РЭС» откроет страницу осуществляющую функцию добавления ЧТП РЭС к номеру выбранного разрешения (Рисунок 23). Частотно территориальный план имеет в себе некоторое количество радиоэлектронных средств, колонки для заполнения генерируются динамически с помощью кнопки «Добавить колонку», а также по необходимости убираются с помощью кнопки «Удалить».

Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в а-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЭИИМ	Частоты приема	Частота передачи	Статус	Примечание	Действие
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Дейст	<input type="text"/>	Удалить
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Дейст	<input type="text"/>	Удалить
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Дейст	<input type="text"/>	Удалить

Рисунок 23 – Страница добавление ЧТП РЭС

Для просмотра карточки ЧТП РЭС, необходимо нажать на «Обозначение в сети РЭС», тогда откроется форма с выбранного ЧТП РЭС с кнопками «Редактировать», «Копировать», «Удалить», «Назад», а также с таблицей всех РЭС расположенных в данном ЧТП (Рисунок 24). Также на данной странице можно просмотреть и по необходимости перейти на карточки регистраций, в которых присутствуют данные объекты ЧТП РЭС.

Журнал разрешений Добавить разрешение Журнал регистраций Добавить регистрацию Ввод

Подробная информация об объект ЧТП разрешения номер 351-рчс-21-0079

Отредактировать
Копировать
Удалить
Назад

Обозначение в сети	БС-1
Место установки РЭС	Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 3 дом
Географические координаты	12N1245 12E1234
Подразделение	Магистральное
Статус в реестре	2

Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в з-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЗИИМ	Частоты приема	Частота передачи	Статус	Примечание
5,1	5,1	5,13	0-360	0	V	16ЛАЗВ	5,13	5,13	5,1333	5,1321	Действующее	

Журнал регистраций

Наименование объекта связи	Вид связи	Обозначение в сети	Сведения о записи в реестре			Подразделение	Сведения о РЭС			Разрешение на использование радиочастот			Адрес места установки	Географические координаты
			Дата	Номер	Срок до		Наименование	Заводской номер	Пользовательский сигнал	Дата	Номер	Срок до		
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	БС-1	12.12.2022	12345	12.12.2022	Магистральное	Motolrola	12345	12345	15.12.2021	351-рчс-21-0079	15.12.2023	12345	12345
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	БС-1	12.12.2022	27 21 002127	12.12.2023	Магистральное	Motolrola	77YSF98SDF	ERT343	15.12.2021	351-рчс-21-0079	15.12.2023	Томск	123123,123134

Рисунок 24 – Карточка ЧТП РЭС

Операции редактирования и копирование происходят на идентичных страницах (Рисунок 25). Не каких ограничений на удаление нет, пользователю открывается только окно подтверждения.

Журнал разрешений Добавить разрешение Журнал регистраций Добавить регистрацию Ввод

Редактирование ЧТП РЭС в разрешении номер 351-рчс-21-0079

Назад

Обозначение в сети	<input type="text" value="БС-2"/>
Место установки РЭС	<input type="text" value="Томская"/>
Географические координаты	<input type="text" value="12N1245"/>
Подразделение	<input type="text" value="Хабаровское"/>

Добавить колонку

Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в з-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЗИИМ	Частоты приема	Частота передачи	Статус	Примечание	Действие
<input type="text" value="5,1"/>	<input type="text" value="5,1"/>	<input type="text" value="5,13"/>	<input type="text" value="0-360"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="V"/>	<input type="text" value="16ЛАЗВ"/>	<input type="text" value="5,13"/>	<input type="text" value="5,13"/>	<input type="text" value="5,1333"/>	<input type="text" value="5,1321"/>	<input type="text" value="Дейст"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="удалить"/>
<input type="text" value="5,1"/>	<input type="text" value="5,1"/>	<input type="text" value="5,12"/>	<input type="text" value="0-444"/>	<input type="text" value="-10"/>	<input type="text" value="HV"/>	<input type="text" value="12Д123"/>	<input type="text" value="5,13"/>	<input type="text" value="5,12"/>	<input type="text" value="10,1123"/>	<input type="text" value="8,1123"/>	<input type="text" value="Дейст"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="удалить"/>

Принять изменения

Рисунок 25 – Страница редактирования ЧТП РЭС

4.3 Функциональный блок «Журнал зарегистрированных радиоэлектронных средств (РЭС)»

В шапке сайта есть кнопка «Журнал регистраций», которая открывает все данные о записях в реестре зарегистрированных РЭС. Данные представлены в виде таблицы (Рисунок 26).

Журнал разрешений														Журнал регистраций		Вход	
Наименование объекта связи	Вид связи	Обозначение в сети	Сведения о записи в реестре			Подразделение	Сведения о РЭС			Разрешение на использование радиочастот			Адрес места установки	Географические координаты			
			Дата	Номер	Срок до		Наименование	Заводской номер	Позывной сигнал	Дата	Номер	Срок до					
МГ "Сила Сибири". AC-210 - BC-220 МГ "Сила Сибири" BC-220 - BC-230	КВ TETRA	AC-1 BC-1	12.12.2022	27 21 002127	12.12.2023	Нерюнринское ЛПУ/МГ Магистральное	Motorola	7TYSF98SDF	ERT343	16.12.2021 15.12.2021	351-рмс-21-0080 351-рмс-21-0079	16.12.2023 15.12.2023	Томск	123123,123134			
МГ "Сила Сибири". BC-220 - BC-230	TETRA	BC-2	13.12.2022	28 21 002127	13.12.2023	Хабаровское	Motorola	7TYSF98SDF	ERT344	15.12.2021	351-рмс-21-0079	15.12.2023	Томск	123123,1231			
МГ "Сила Сибири". BC-220 - BC-230	TETRA	BC-1	12.12.2022	12345	12.12.2022	Магистральное	Motorola	12345	12345	15.12.2021	351-рмс-21-0079	15.12.2023	12345	12345			

Рисунок 26 – Журнал регистраций

Если нажать на «Наименование объекта связи», то открывается карточка выбранной регистрации (Рисунок 27).

На данной странице расположены кнопки «Редактировать», «Копировать», «Удалить». А также таблицы с разрешениями и объектами ЧТП, которые присутствуют в данной регистрации. Нажатие на активные атрибуты в данных таблицах, приводит к открытию карточек просмотра ЧТП РЭС или разрешения.

Журнал разрешений														Журнал регистраций		Вход	
Полная информация о регистрации																	
Отредактировать Копировать Удалить Назад																	
Журнал регистраций																	
Наименование объекта связи	Вид связи	Радиочастотная заявка		Заключение экспертизы			Заявление в Роскомнадзор			Разрешение на использование радиочастот				Ответственные за регистрацию РЭС	Примечание		
		Дата	Номер	Дата	Номер	Срок до	Дата	Номер	Тип	Дата	Номер	Срок до	Статус				
МГ "Сила Сибири". BC-220 - BC-230	TETRA	15.12.2021	010-123/1325	15.12.2021	23-3-101851-3Д	15.12.2022	15.12.2021	0105-01/439	Продление	15.12.2021	351-рмс-21-0079	15.12.2023	Действующее	Хабаровское Магистральное	Заполнены ЧТП РЭС		
ЧТП РЭС																	
Обозначение в сети	Место установки РЭС	Географические координаты	Подразделение	Статус в реестре	Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в а-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЭНИМ	Частоты приема	Частота передачи	Статус	Примечание
BC-2	Томская	12N1245	Хабаровское	1	5,1	5,1	5,13	0-360	0	V	16/А3В	5,13	5,13	5,1333	5,1321	Действующее	
					5,1	5,1	5,12	0-444	-10	HV	12D123	5,13	5,12	10,1123	8,1123	Действующее	
Уточняющая информация в регистрации																	
Наименование объекта связи										МГ "Сила Сибири". BC-220 - BC-230.							
Вид связи										TETRA.							
Тип связи																	
Обозначение в сети										BC-2							
Сведения о записи в реестре (Дата)										13.12.2022							

Рисунок 27 – Карточка регистрации

В шапке сайта есть кнопка «Добавить регистрацию», которая открывает страницу добавления регистрации (Рисунки 28 – 29). Для добавления разрешения необходимо ввести его номер, после этого появляется информация о выбранном разрешении и список с ЧТП РЭС, которые оформлены в данном разрешении. При добавлении ещё одного разрешения, в таблице будут представлены ЧТП РЭС обоих разрешений.

Журнал разрешений Добавить разрешение Журнал регистраций Добавить регистрацию Вход

Добавление регистрации

Назад

Журнал регистраций

Добавить разрешение по номеру РИЧ Добавить разрешение

Наименование объекта связи	Вид связи	Радиочастотная заявка		Заключение экспертизы			Заявление в Роскомнадзор			Разрешение на использование радиочастот				Ответственные за регистрацию РЭС	Примечание	
		Дата	Номер	Дата	Номер	Срок до	Дата	Номер	Тип	Дата	Номер	Срок до	Статус			

ЧТП РЭС

Обозначение в сети	Место установки РЭС	Географические координаты	Подразделение	Статус в реестре	Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в а-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЭИИМ	Частота приёма	Частота передачи	Статус	Примечание

Уточняющая информация в регистрации

Наименование объекта связи

Вид связи

Сведения о записи в реестре (Дата)

Сведения о записи в реестре (Номер)

Сведения о записи в реестре (Срок до)

Высота подвеса антенны

Рисунок 28 – Страница добавления регистрации

Журнал разрешений Добавить разрешение Журнал регистраций Добавить регистрацию Вход

Поляризация

Класс излучения

Мощность на выходе передатчика, Вт

Частоты передачи

Частоты приёма

Тип антенны

Сведения о РЭС (Наименование)

Сведения о РЭС (Заводской номер)

Сведения о РЭС (Позывной сигнал)

Сведения о РЭС (Дата)

Сведения о РЭС (Номер)

Разрешение на использование радиочастот (Дата)

Разрешение на использование радиочастот (Номер)

Разрешение на использование радиочастот (Срок до)

Адрес места установки

Географические координаты

Добавить новую регистрацию

Рисунок 29 – Продолжение страницы добавления регистрации

Редактирование и копирование имеет идентичные страницы и представлены на рисунках 30 – 31. Не каких ограничений на удаление регистрации нет, пользователю открывается только окно подтверждения.

[Журнал разрешений](#) [Добавить разрешение](#) [Журнал регистраций](#) [Добавить регистрацию](#) [Выход](#)

Редактирование регистрации

[Назад](#)

Журнал регистраций

Добавить разрешение по номеру РИЧ [Добавить разрешение](#)

Наименование объекта связи	Вид связи	Радиочастотная заявка		Заключение экспертизы			Заявление в Роскомнадзор			Разрешение на использование радиочастот				Ответственные за регистрацию РЭС	Примечание	
		Дата	Номер	Дата	Номер	Срок до	Дата	Номер	Тип	Дата	Номер	Срок до	Статус			
МГ "Сила Сибири" БС-220 - БС-230	TETRA	15.12.2021	010-123/1325	15.12.2021	23-3-101851-ЭД	15.12.2022	15.12.2021	0105-01439	Продление	15.12.2021	351-рмс-21-0079	15.12.2023	Действующее	Хабаровское Магистральное	Заполнены ЧТП РЭС	Убрать

ЧТП РЭС

	Обозначение в сети	Место установки РЭС	Географические координаты	Подразделение	Статус в реестре	Высота подвеса антенны, м	Коэффициент усиления антенны, дБ	Потери в э-ф тракте, дБ	Азимут	Угол главного лепестка антенны	Поляризация	Класс излучения	Мощность	ЭИИМ	Частоты приёма	Частота передачи	Статус	Примечание
<input checked="" type="checkbox"/>	БС-1	Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 3 дом	12N1245 12E1234	Магистральное	0	5,1	5,1	5,13	0-360	0	V	16ЛАЗВ	5,13	5,13	5,1333	5,1321	Действующее	
<input type="checkbox"/>	БС-2	Томская	12N1245	Хабаровское	0	5,1	5,1	5,13	0-360	0	V	16ЛАЗВ	5,13	5,13	5,1333	5,1321	Действующее	
						5,1	5,1	5,12	0-444	-10	HV	12D123	5,13	5,12	10,1123	8,1123	Действующее	

Уточняющая информация в регистрации

Наименование объекта связи

Рисунок 30 – Страница редактирования регистрации

[Журнал разрешений](#) [Добавить разрешение](#) [Журнал регистраций](#) [Добавить регистрацию](#) [Выход](#)

Азимут

Поляризация

Класс излучения

Мощность на выходе передатчика, Вт

Частоты передачи

Частоты приёма

Тип антенны

Сведения о РЭС (Наименование)

Сведения о РЭС (Заводской номер)

Сведения о РЭС (Позывной сигнал)

Сведения о РЭС (Дата)

Сведения о РЭС (Номер)

Разрешение на использование радиочастот (Дата)

Разрешение на использование радиочастот (Номер)

Разрешение на использование радиочастот (Срок до)

Адрес места установки

Географические координаты

[Принять изменения](#)

Рисунок 31 – Продолжение страницы редактирования регистрации

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Данная работа производится для создания системы, удобной и ценной для производственных процессов, упрощающей условия хранения и контроля регистрационной информации о РЭС. Подобная оптимизация работы сотрудников позволит повысить их производительность, укрепить надежность защиты и условия хранения данных.

Проектирование и анализ конкурентоспособности подобной системы, оценка альтернатив в проведении исследования, возможности проекта в решении поставленных задач и проблем, расчёт эффективности и рисков в финансовой, социальной и экономической части работы - все это составляет данный раздел исследования.

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Конечным потребителем результатов исследований являются сотрудники отделения службы связи коммерческой организации "Газпром трансгаз Томск". Для определения рыночной ниши, в которой будет успешен продукт исследования, и ниши, в котором он сможет развиваться в дальнейшем, проведем анализ и сегментацию рынка, представлены ниже:

Таблица 2 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке производственных систем.

	Персональные системы и программы	Общедоступные ресурсы и сторонние системы
Физические лица		
Крупные предприятия		
Малый и средний бизнес		

общедоступные ресурсы -



персональные системы -



В приведенной таблице сегментирования можно выделить нишу крупных промышленных и производственных предприятий, которым, ввиду специфичности их работы, необходимы персонально разработанные системы. Зачастую, они направлены на ускорение работы персонала с большими объемами информации и возможности использования индивидуального функционала, облегчающих рабочий процесс. Такие организации являются основным рыночным сегментом. Именно крупные компании нуждаются в улучшении их работы, а также могут выделить на это финансовые ресурсы.

В свою очередь физические лица, малые и средние предприятия не всегда работают с такими же объемами информации, предпочитая ведение баз данных и работу с клиентами через общедоступные программы: таблицы Excel, системы электронных документов и почтовых ящиков и пр. Если же рассматривать исключения из подобных компаний, например, в сфере услуг с большой клиентской базой, то у подобных организаций зачастую не хватает средств на заказ разработки персональной системы.

Именно на них необходимо ориентироваться в будущем.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Для понимания конкурентоспособности разрабатываемой системы и дальнейших вариаций ее развития на рынке произведем анализ среди тех условий работы, на замену которым предлагается эта система.

На данный момент рабочие осуществляют большую часть производственного процесса вручную - от заполнения и ведения базы данных, отправки информации и рабочих документов почтовой службой, до координирования регистрации приборов, мониторинга и отслеживания регистрационных сроков.

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Бс	Бр	Кс	Кр
1	2	3	4	5	7
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,2	5	3	1	0,6
2. Удобство и простота в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	3	4	0,3	0,4
3. Безопасность	0,2	4	2	0,8	0,4
4. Потребность в ресурсах памяти	0,15	4	3	0,6	0,45
5. Функциональность	0,15	5	4	0,75	0,6
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Конкурентоспособность	0,1	4	4	0,4	0,4
2. Финансирование	0,1	3	5	0,3	0,5
Итого	1	28	25	4,15	3,35

Анализ конкурентных решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i,$$

где К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Коэффициент конкурентоспособности разрабатываемого проекта по сравнению с нынешней системой работы сотрудников больше на 0,8, поэтому можно сделать вывод: по изложенным характеристикам предлагаемая система обладает более выгодным функционалом и возможностями, увеличивает продуктивность сотрудников, оправдывая вложенные в нее ресурсы и финансы.

5.1.3 SWOT-анализ

Для определения слабых и сильных сторон разрабатываемой системы используем SWOT-анализ. Он поможет определить не только вероятные пути продвижения в выбранной нише рынка, но предусмотреть угрозы и возможности.

Таблица 4 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Удобный интерфейс и понятный механизм работы. С2. Экономия времени и энергоресурсов работника. С3. Своевременное координирование сотрудников разных подразделений. С4. Безопасность и удобство хранения информации в базе данных.	В1. Адаптация и возможность выхода разрабатываемых систем в другие рыночные ниши. В2. Расширение технических возможностей ввиду появления новых инструментов и программ.
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Предварительное обучение персонала Сл2. Финансовые затраты и временные издержки. Сл3. Постоянная техническая поддержка и обновление данных (Госреестр, нововведения Роскомнадзора и пр.) Сл4. Отсутствие у сотрудников свободного выхода в интернет.	У1. Введение дополнительных требований к сертификации и работе систем. У2. Недостаток финансирования. У3. Отказ от технической поддержки после окончания разработки системы.

Далее необходимо выявить соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Для этого используется интерактивная матрица проекта. Её применение позволяет выявить различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие), либо знаком «-» (означает слабое соответствие). Символ «0» ставится в том случае, если есть сомнения в выборе между первыми двумя вариантами. Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта.

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны				
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
V1	+	-	-	+	-	+	+	+	
V2	0	+	+	+	+	-	+	+	
Угрозы	У1	-	-	-	+	+	+	+	0
	У2	-	-	+	+	-	+	+	-
	У3	-	-	+	-	0	-	+	-

В заключение данного этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 6.

Таблица 6 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Возможности во внешней среде</p> <p>V1. Адаптация и возможность выхода разрабатываемых систем в другие рыночные ниши.</p> <p>V2. Расширение технических возможностей ввиду появления новых инструментов и программ.</p>	<p>Угрозы внешней среды</p> <p>У1. Введение дополнительных требований к сертификации и работе систем.</p> <p>У2. Недостаток финансирования.</p> <p>У3. Отказ от технической поддержки после окончания разработки системы</p>
<p>Сильные стороны</p> <p>C1. Удобный интерфейс и понятный механизм работы.</p> <p>C2. Экономия времени и энергоресурсов работника.</p> <p>C3. Своевременное координирование сотрудников разных подразделений.</p> <p>C4. Безопасность и удобство хранения информации в базе данных.</p>	<p>Сильные стороны будут играть важную роль в дальнейшем развитии разрабатываемой системы и дают возможность применения подобной модели в других проектах. В свою очередь возможность расширения технических возможностей будет продвигать систему, адаптируя функционал под потребности предприятия клиента.</p>	<p>Повышение требований к системе приведет к увеличению времени разработки и финансовых затрат, что может сказаться на планируемом функционале и его технической поддержке. А отказ от последнего условия может привести к неполадкам работы системы, нарушая заложенный механизм.</p>
<p>Слабые стороны</p> <p>Сл1. Предварительное обучение персонала</p>	<p>Возможности расширения технических возможностей дают шанс перекрыть некоторые слабые стороны</p>	<p>Появление более высоких требований к подготовке персонала для работы с системой и техническому</p>

Сл2. Финансовые затраты и временные издержки.	системы - от оптимизации обучения сотрудников до обновления базы данных. Но без финансирования и временных возможностей не будет соответствующего технического прогресса.	обслуживанию затянёт разработку проекта, с большей вероятностью, увеличивая финансовые затраты.
Сл3. Постоянная техническая поддержка и обновление данных (Госреестр, нововведения Роскомнадзора и пр.)		
Сл4. Отсутствие у сотрудников свободного выхода в интернет.		

5.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Чтобы определить варианты исполнения технической части и установить возможные методы осуществления научных исследований и работ воспользуемся методом составления морфологической матрицы. Благодаря подобным матрицам проблема раскладывается на компоненты, а для ее элементов ведется поиск решений, что помогает подобрать оптимальный путь.

Таблица 7 – Морфологическая таблица

	1 Исполнение	2 Исполнение	3 Исполнение
1. Среда разработки / Фреймворк / Язык программирования	Visual Studio Code / ExpressJS / JavaScript	Visual Studio Code / Django / Python	VisualStudio / ASP.Net / C#
2. СУБД	TypeORM	MySQL	MySQL
3. Веб-сервер	Nginx	Apache	Microsoft IIS

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для планирования системы предполагаемых работ необходимо произвести:

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

При проведении научных исследований создается рабочая группа, численность которых может изменяться. Сами группы состоят студентов, руководителей и консультантов. Каждому исполнителю определяются соответствующие работы.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор темы ВКР	Руководитель, студент
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
	3	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Руководитель, студент
Основной этап	4	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент, консультант
	5	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент, консультант
	6	Оценка полученных результатов исследований	Руководитель, студент
	7	Разработка системы	Студент
Заключительный этап	8	Составление отчета	Студент
	9	Защита ВКР	Студент

5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Основную часть стоимости разработки и исследований составляют трудовые затраты - оплаченное время работы исполнителей. Эти затраты обычно учитываются в человеко-часах, затраченных на выполнение определенных работ, которые затем переводятся в денежное выражение путем умножения времени работы на почасовую ставку оплаты его труда.

На подобный показатель влияет большое количество факторов, потому принято рассчитывать ожидаемое, среднее, значения трудоемкости $t_{ожи}$ по формуле:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

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

$t_{min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%. Для расчета используется следующая формула:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

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

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

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

Для составления календарного план-графика также выполняется расчет длительности в календарных днях по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} * k ,$$

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

k – коэффициент календарности (1,47).

Результаты расчетов трудоемкости работ представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Временные показатели проведения научного исследования

Этапы	Продолжительность работ, дни									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ календарных дней T_{ki}		
	t_{min}			t_{max}			$t_{ож}$				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0
Подбор и изучение материалов по теме	5	6	5	7	8	6	5,8	6,8	5,4	С	5,8	6,8	5,4	9,0	10	8,0
Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	2	2	2	3	5	4	2,4	3,2	2,8	С	2,4	3,2	2,8	4,0	5,0	4,0
Описание мероприятий по социальной ответственности	3	3	2	4	4	4	3,4	3,4	2,8	С	3,4	3,4	2,8	5,0	5,0	4,0
Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	3	3	3	4	4	4	3,4	3,4	3,4	С	3,4	3,4	3,4	5,0	5,0	5,0
Оценка полученных результатов исследований	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	С	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0
	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	НР	1,4	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0
Разработка системы	20	25	24	26	29	28	22,4	26,6	25,6	С	22,4	26,6	25,6	33,0	39,0	38,0
Составление отчета	3	5	4	4	6	5	3,4	5,4	4,4	С	3,4	5,4	4,4	5,0	8,0	7,0
Защита ВКР	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	С	2,4	2,4	2,4	4,0	4,0	4,0
Итого											51	60	55	75	88	82

5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для координирования этапов проводимого исследования составим план-график работ, учитывая вариант наиболее трудоемкого процесса. В иллюстрации календарного плана используем диаграмму Ганта - горизонтальный ленточный график, на котором этапы исследования представляются протяженными во времени отрезками, закрепленными датами начала и окончания выполнения данных работ.

С помощью значений, полученных в таблице 9, было выполнено построение диаграммы Ганта, представленной на рисунке 32.

№	Вид работ	Исполнители	Тк _i , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ															
				I			II			III			IV			V			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
1	Выбор темы ВКР	С	2																
		НР	6																
2	Подбор и изучение материалов по теме	С	8																
3	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	С	5																
		НР	5																
4	Описание мероприятий по социальной ответственности	С	18																
5	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	С	7																
6	Оценка полученных результатов исследований	С	2																
		НР	1																
7	Разработка системы	С	39																
8	Составление отчета	С	10																
9	Защита ВКР	С	9																

Рисунок 32 – Календарный план-график проведения НИОКР

5.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета научно-технического исследования необходимо предоставить полную информацию о всех видах расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных работ);
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);

- накладные расходы.

5.3.4.1 Расчет материальных затрат НИИ

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi} ,$$

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

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Результаты расчетов материальных затрат представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Тетрадь для записей	Шт.	1	1	1	50	50	50	50
Ручка	Шт.	1	1	1	30	30	30	30
Электроэнергия	кВт*ч	318	346	332	3,85	1225	1332	1278
Итого, руб.						1305	1412	1358

Итого общие материальные затраты составили 1305 руб.

5.3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стенов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования

производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для разработки проектируемой системы необходимо оборудование: ноутбук, сетевой роутер, мышь.

Для разработки используется Visual Studio 2015 Community – это бесплатная, интегрированная среда разработки для создания приложений для Windows, Android и iOS, а также web-приложений.

Все используемое программное обеспечение предоставляется на бесплатной основе, поэтому в статью затрат включено не было.

Результат расчета затрат по данной статье представлен в таблице 11.

Значения стоимости на материальные ресурсы были взяты из общедоступных ресурсов в Интернете.

Таблица 11 – Затраты на приобретение спецоборудования для научных работ.

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования тыс. руб.			Общая стоимость оборудования, тыс. руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Ноутбук	1	1	1	80000	80000	80000	80000	80000	80000
2	Мышь	1	1	1	800	800	800	800	800	800
3	Роутер	1	1	1	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Итого:								82300	82300	82300

Исходя из расчета итоговые затраты составят 82 300 рублей.

5.3.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает основную заработную плату с учетом премий и доплат для исполнителей проекта: студента и научного руководителя. Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_p,$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m * M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научнотехнического персонала, раб. дн. (таблица 12).

Таблица 12 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней:		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени:		
- отпуск	48	48
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	199

Количество месяцев работы без отпуска составит 10,4, действительный годовой фонд - 199.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p,$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок равный приблизительно 0,2;

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

Результаты расчета основной заработной платы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Основная заработная плата

Исполнители	Зтс	кпр	кд	кр	Зм	Здн	Гр, раб. дни			Зосн, руб.		
							Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
НР	30000	0,3	0,2	1,3	58500	3056	5	6	6	15286	18344	18344
Студент	13890	0,3	0	1,3	23474	1227	46	54	50	56432	66247	61339
Итого:										71719	84590	79683

5.3.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает заработную плату, начисленную рабочим и служащим не за фактически выполненные работы или проработанное время, а в соответствии с действующим законодательством, в том числе оплата очередных отпусков рабочих, времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей. Зная основную заработную плату, можно рассчитать дополнительную заработную плату в размере 13% от основной по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * Z_{\text{осн}},$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата.

Результаты расчетов дополнительной заработной платы представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительная заработная плата

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	15286	18344	18344	0,12	1834	2201	2201
Студент	56432	66247	61339		6772	7950	7361
Итого:					8606	10151	9562

5.3.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Данная статья расходов отражает обязательные отчисления, по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Сумма отчисления определяет по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, в соответствии с Федеральным законом для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, используется пониженная ставка – 30%;

$З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Результаты расчетов отчислений во внебюджетные фонды представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	15286	18344	18344	1834	2201	2201
Студент	56432	66247	61339	6772	7950	7361
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого:						
Исполнение 1	24097					
Исполнение 2	28422					
Исполнение 3	26774					

5.3.4.6 Накладные расходы

Данная статья расходов включает прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется согласно следующей формуле:

$$Z_{\text{нак}} = k_{\text{нр}} * \sum \text{статей},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов, принятый за 16%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{нак}} = (1305 + 82300 + 71719 + 8606 + 24097) * 0,16 = 30084 \text{ рублей}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$Z_{\text{нак}} = (1412 + 82300 + 84590 + 10151 + 28422) * 0,16 = 33100 \text{ рублей}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$Z_{\text{нак}} = (1358 + 82300 + 79683 + 9562 + 26774) * 0,16 = 31948 \text{ рублей}$$

5.3.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные величины затрат научно-исследовательской работы являются основой для формирования бюджета затрат проекта. Результаты составления итогового бюджета разработки представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Итоговый бюджет разработки

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты НИИ	1305	1412	1358
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	82300	82300	82300
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	71719	84590	79683
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	8606	10151	9562
Отчисления во внебюджетные фонды	24097	28422	26774
Накладные расходы	30084	33100	31948
Бюджет затрат НИИ	218112	239975	231625

5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения эффективности НИИ необходимо рассчитать интегральный показатель финансовой эффективности и интегральный показатель эффективности.

Интегральный финансовый показатель определяются по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

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

Для исполнения 1: $I_{\text{финр}} = 218112/239975 = 0,90$.

Для исполнения 2: $I_{\text{финр}} = 239975/239975 = 1$.

Для исполнения 3: $I_{\text{финр}} = 231625/239975 = 0,97$.

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

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i * b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Результаты расчетов интегрального показателя ресурсоэффективности представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов

исполнения

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Функциональные возможности	0,1	4	2	3
2. Быстродействие	0,15	1	1	2
3. Удобство в эксплуатации	0,2	4	1	2
4. Надежность	0,3	4	2	3
5. Способствует росту производительности труда пользователя.	0,25	3	3	3
Итого:	1	3,3	1,9	2,65

$$I_{p-исп1} = 4 * 0,1 + 1 * 0,15 + 4 * 0,2 + 4 * 0,3 + 3 * 0,25 = 3,6;$$

$$I_{p-исп2} = 2 * 0,1 + 1 * 0,15 + 1 * 0,2 + 2 * 0,3 + 3 * 0,25 = 1,9;$$

$$I_{p-исп3} = 3 * 0,1 + 2 * 0,15 + 2 * 0,2 + 3 * 0,3 + 3 * 0,25 = 2,7.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения проекта определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр1}}, I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр2}}, I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр3}}$$

Таким образом:

$$I_{исп1} = 3,6/0,90 = 3,6;$$

$$I_{исп2} = 1,9/1 = 1,9;$$

$$I_{исп3} = 2,7/0,97 = 2,7;$$

Для определения самого выгодного варианта с позиции финансовой и ресурсной эффективности необходимо найти сравнительную эффективность исполнений разработки по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}}$$

Результаты расчетов сравнительной эффективности разработки представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,91	1,00	0,97
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,30	1,90	2,65
3	Интегральный показатель эффективности	3,63	1,90	2,75
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,00	0,52	1,45

Таким образом, сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что самым эффективным исполнением с позиции ресурсоэффективности и финансовой эффективности является третье исполнение.

6. Социальная ответственность

В данной работе дается характеристика работ оператора ЭВМ, который занимается разработкой веб-сайта. Исследуются вредные и опасные факторы среды. Рассматриваются вопросы охраны окружающей среды. При написании работы было проведено исследование возможных чрезвычайных ситуации и действий, выполняемых сотрудником при возникновении ЧС.

Разрабатываемая платформа используется физическими лицами, заинтересованными в хранении и дальнейшем использовании сведений о радиочастотных разрешениях, а также о радиоэлектронных средствах на которые оформлено разрешение. Доступ к платформе осуществляется с любого устройства поддерживающего использование веб-браузера. В качестве места выполнения выступает офисное помещение «Газпром трансгаз Томск» с рабочим местом, включающее в себя стол со стулом и персональный компьютер с клавиатурой и мышью. Осуществляемые рабочие процессы – разработка и тестирование веб-сайта на ПЭВМ.

Вредными факторами были определены:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- показатели микроклимата воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха;
- отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;

К опасным факторам относятся производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которых попадает работающий, а также пожароопасность.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Функции государственного надзора и контроля в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляются специально уполномоченными на то государственными органами и инспекциями согласно федеральным законам.

Согласно трудовому кодексу РФ [8]: Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Имеется возможность сокращения рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – до 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет – до 35 часов.

Вид трудовой деятельности за компьютерным устройством, в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с компьютерным устройством. Категория данной трудовой деятельности соответствует III (до 6 часов непосредственной работы за компьютером).

Продолжительность непрерывной работы за компьютерным устройством, без регламентированного перерыва, не должна превышать 2 часов. Длительность регламентированных перерывов составляет 20 минут (после 1,5 – 2,0 часа от начала рабочей смены и обеденного перерыва).

Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения;

6.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда» [9] и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания» [10].

При организации работы с ЭВМ, согласно указанным выше требованиям, должны быть соблюдены следующие условия:

- площадь на одно рабочее место пользователя с ПК должна составлять не менее 6 м²;
- конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы;
- ПК и, соответственно, рабочее место должно располагаться так, чтобы свет падал сбоку; • расстояние от ПК до стен должно быть не менее 1 м, по возможности следует избегать расположения рабочих мест в углах помещения либо лицом к стене;
- Рабочее место должно быть установлено так, чтобы, подняв глаза от экрана, можно было увидеть какой-нибудь удаленный предмет в помещении или на улице, таким образом, предоставляя эффективный способ разгрузки зрительного аппарата;
- окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами – жалюзи, занавески, внешние козырьки;
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед работником;
- высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 - 800 мм над уровнем стола;
- высота экрана над полом – 900-1280 мм, монитор должен находиться на расстоянии 600-700 мм от работника на 20 градусов ниже уровня глаз; 57
- рабочее кресло должно иметь мягкое сиденье и спинку, с регулировкой сиденья по высоте с удобной опорой для поясницы;
- положение тела пользователя относительно монитора должно соответствовать направлению просмотра под прямым углом 90 градусов или под углом 75 градусов;

На рабочем месте, предоставленном для разработки веб-сайта, были соблюдены все требования по организации труда с ПЭВМ.

6.2 Производственная безопасность

Таблица 19 – Возможные опасные и вредные производственные факторы в офисном помещении «Газпром трансгаз Томск» с рабочим местом разработчика

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Вредные факторы	
Повышенный уровень шума;	ГОСТ 12.1.003-2014. "Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности" [12]
Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;	ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [13]
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.	СП 52.13330.2016. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. [14]
Опасные факторы	
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;	ГОСТ 12.1.038-82 (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. [15]
Пожароопасность.	ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. [16]

6.2.1 Повышение уровня шума.

Источниками шума, на рабочем месте разработчика, являются принтеры, сканеры, вентиляторы, системы охлаждения. Повышенный уровень шума затрудняет разборчивость речи, снижает работоспособность, повышает утомляемость. Уровень шума на рабочих местах разработчика не должен превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003-2014 и составлять не более 55 дБА.

Для защиты от шума используют звукоизоляцию помещений. К индивидуальным средствам защиты от шума относятся беруши.

Поскольку в исследуемом помещении уровень шума, согласно замерам, составляет 39 дБ, а нормой является уровень 55 дБ, разработка и внедрение систем защиты от шума в данном случае является нецелесообразной.

6.2.2 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего.

Использование ПЭВМ может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в рабочем помещении, то есть к изменению микроклимата. Отклонение показателей микроклимата от комфортных может повлиять на здоровье работников.

Нормативные показатели микроклимата регламентируются ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. Работа, выполняемая разработчиком веб-сайта, относится к категории 1а, так как она является мало подвижной и мало интенсивной, выполняется в положении сидя с минимальными физическими напряжениями.

В таблице 20 приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах для оператора ЭВМ.

Таблица 20 – Оптимальные параметры микроклимата на рабочем месте.

Период года	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	40-60	0,1
Тёплый	23-25	40-60	0,1

Для минимизации воздействия отклонений показателей микроклимата в рабочем помещении необходимо использовать кондиционеры, обогреватели и увлажнители воздуха, которые помогают привести эти показатели к оптимальным значениям.

6.2.3 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.

Недостаточная освещенность приводит к понижению работоспособности, а также может привести к ухудшению зрения.

Для комфортной работы сотрудника необходимо отсутствие пульсации света, обеспечение достаточной контрастности в цветопередаче монитора, отсутствие бликов на поверхностях офисного оборудования, а также соответствующее направление светового потока и его спектр.

Согласно СП 52.13330.2016 зрительную работу разработчика веб-сайтов можно характеризовать как работу разряда Б – высокой точности, потому необходимо чтобы параметры освещенности рабочего места соответствовали требованиям, представленным в таблице 21.

Таблица 21 – Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности

Характеристика зрительной работы	наименьший эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы, %	Искусственное освещение			
					Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Объединенный показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	Б	1	Не менее 70	300	100	18	15

Для снижения влияния фактора недостаточной освещенности необходимо, чтобы уровень естественного освещения рабочего места и яркость дисплея персонального компьютера были приблизительно одинаковыми. При недостаточной освещенности помещения может помочь увеличение количества световых приборов.

6.2.4 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.

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.

Поражение электрическим током является одним из опасных факторов на рабочем месте. При работе с компьютером возможно поражение электрическим током, что ведет к появлению ожогов, нагреву сосудов, механическим повреждениям тканей и сосудов, раздражающим воздействиям на ткани.

Общие требования по электробезопасности представлены в ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ.

Для того, чтобы защититься от поражения электрическим током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранить опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях.

Офисное помещение относится к категории помещений без повышенной опасности, однако необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с компьютером.

6.2.5 Пожароопасность.

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

При эксплуатации ЭВМ пожар может возникнуть в следующих ситуациях:

- короткое замыкание;
- перегрузка;
- повышение переходных сопротивлений в электрических контактах;
- перенапряжение;
- неосторожное обращение работника с огнем.

Рабочее место разработчика относится к категории «В» (пожароопасные), потому что в данном помещении присутствует пыль, вещества и материалы, способные при взаимодействии с воздухом только гореть.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- прохождение персоналом техники безопасности;
- разработка инструкций, планов эвакуаций и т.п.;
- профилактический осмотр оборудования.

6.3 Экологическая безопасность

Процесс разработки веб-сайта не оказывает влияния на окружающую среду, так как разрабатывается и используется внутри ЭВМ. Тем самым загрязнение селитебной зоны, гидросферы и атмосферы не происходит. Тем не менее, неправильная утилизация компьютеров, смартфонов, оргтехники и бумаги может стать источником загрязнения литосферы.

Утилизация компьютерной и организационной техники ограничена законодательно, так как в производстве такой техники используется большое количество материалов, способных нанести большой вред окружающей среде. Главными нормативными актами, регулирующими вопрос утилизации ноутбуков, являются федеральные законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления». Утилизация компьютерного оборудования происходит через обязательное извлечение компонент, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация происходит обязательно с привлечением квалифицированного персонала.

Утилизация мусорных отходов, таких как бумажная макулатура, отходы от канцелярских принадлежностей, отходы от продуктов питания, личной гигиены, производится через сбор, сортировку и утилизацию. Отходы, которые можно использовать повторно, например, макулатуру, после сортировки отправляют на переработку через компании, занимающиеся сбором макулатуры.

Используя такую систему утилизации отходов, можно уменьшить свое воздействие на загрязнение литосферы.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями могут быть:

- техногенные (пожары, аварии и т.п.);
- биологические (эпидемии);
- природные (наводнения, бури и т.п.);
- экологические (кислотный дождь, разрушение озонового слоя);
- антропогенные (терроризм).

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация – это пожар.

Причинами пожаров могут быть:

- игнорирование основных правил пожарной безопасности;
- неисправность электрической проводки;
- возгорание электроприборов — неисправных, самодельных или оставленных без присмотра;
- курение в неположенных местах.

Согласно 123-ФЗ [17] наиболее вероятные классы пожаров в помещениях с ПЭВМ - «А» и «Е».

Могут гореть в основном твердые вещества, горение которых сопровождается тлением - класс А; или возможны пожары, вызванные возгоранием электроустановок -класс Е.

К первичным средствам пожаротушения в помещениях с ПЭВМ относятся различные углекислотные, аэрозольные, порошковые огнетушители, предназначенные для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития. Кроме того, необходим инструктаж сотрудников по плану действий в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Чтобы не допустить возникновения данной чрезвычайной ситуации, необходима периодическая диагностика по обнаружению неисправностей, а также соблюдение персоналом норм пожарной безопасности.

6.5 Вывод по разделу

В результате работы по разделу «Социальная ответственность» были выявлены основные нормативные акты для обеспечения безопасности жизнедеятельности на рабочем месте. Рассмотрены наиболее значимые опасные и вредные факторы, возникающие при работе над веб-сайтом. Описано влияние процесса разработки веб-сайта на окружающую среду и меры, необходимые для уменьшения негативного воздействия на литосферу. Также были проанализированы возможные чрезвычайные ситуации и меры их избежания.

Рабочее место, используемое при разработке веб-сайта, удовлетворяет всем требованиям безопасности, правилам и нормам, необходимым работнику категории 1а. Микроклиматические условия соблюдаются за счет системы отопления в холодное время и кондиционером в теплое время. Искусственное освещение обеспечивается за счёт ламп, расположенных равномерно вдоль всего потолка. Уровень шума находится в рамках допустимых значения. Так как ПЭВМ не является электроустановкой, а относится к электрооборудованию, согласно приказу Минтруда России от 15.12.2020 N 903н персоналу присваивается 1 группа по электробезопасности, путем проведения инструктажа. Защита от воздействия электрического тока обеспечивается путем проведения инструктажа среди сотрудников, проверки состояния ПК при начале работы с ним и соблюдения правил безопасности во время работы. Само помещение относится к категории В по пожарной опасности, однако имеет все необходимые компоненты для обеспечения безопасности.

Заключение

В результате выпускной квалификационной работы была реализована часть информационной системы, реализующей концепцию автоматизированного рабочего места (АРМ) «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств». Каждый блок системы был протестирован и добавлен в общую систему, развёрнутую на серверах «Газпром трансгаз Томск».

Личным вкладом автора работы являются все проектные решения, связанные с веб-приложением, начиная с встречи с заказчиком и совместным составлением требований к разработке, заканчивая разработкой продукта.

Основные результаты проведенной работы:

- изучена работа отдела службы связи;
- изучена последовательность получения регистрационных документов
- проведён анализ бизнес-процессов, которые можно автоматизировать;
- разработан оптимальный алгоритм для хранения и мониторинга данных;
- составлено техническое задание совместно с заказчиками системы;
- получены навыки общения с заказчиком;
- построены следующие диаграммы: компонентов, классов, последовательности;
- нарисованы и одобрены эскизы интерфейсов;
- выполнена программная реализация информационной системы, которая состояла из 3 блоков: «Журнал разрешений», «Журнал ЧТП РЭС», «Журнал регистраций». Каждый блок системы был реализован согласно техническому заданию, и работает без непредвиденных сбоев;

- получены навыки разработки информационных систем на реальном предприятии.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были пройдены все этапы разработки ИС, начиная от общения с заказчиком и составлением ТЗ до реализации.

На данный момент информационная система проходит апробацию на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск».

Список использованных источников

1. ООО «Газпром трансгаз Томск» [Электронный ресурс] / сайт дочерней компании Газпром URL: <https://tomsk-tr.gazprom.ru/> (дата обращения: 22.05.2022).
2. Введение в ASP.NET MVC 5 [Электронный ресурс] / Metanit URL: <https://metanit.com/sharp/mvc5/1.1.php> (дата обращения: 08.05.2022).
3. Документация по ASP.NET [Электронный ресурс] / Microsoft URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-5.0> (дата обращения: 08.05.2022).
4. Введение в MS SQL Server и T-SQL [Электронный ресурс] / Metanit URL: <https://metanit.com/sql/sqlserver/1.1.php> (дата обращения: 08.05.2022).
5. Библиотека готовых компонентов для интерфейсов пользователя [Электронный ресурс] / Bootstrap RUS URL: <https://getbootstrap.ru/> (дата обращения: 08.05.2022).
6. Справочник по HTML [Электронный ресурс] / HtmlBook URL: <http://htmlbook.ru/html> (дата обращения: 08.05.2022).
7. Документация по C# [Электронный ресурс] / Microsoft URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения: 08.05.2022).
8. Трудовой кодекс [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 08.04.2022).
9. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 08.04.2022).
10. СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 08.04.2022).

11. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 08.04.2022).

12. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения: 08.04.2022).

13. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 08.04.2022).

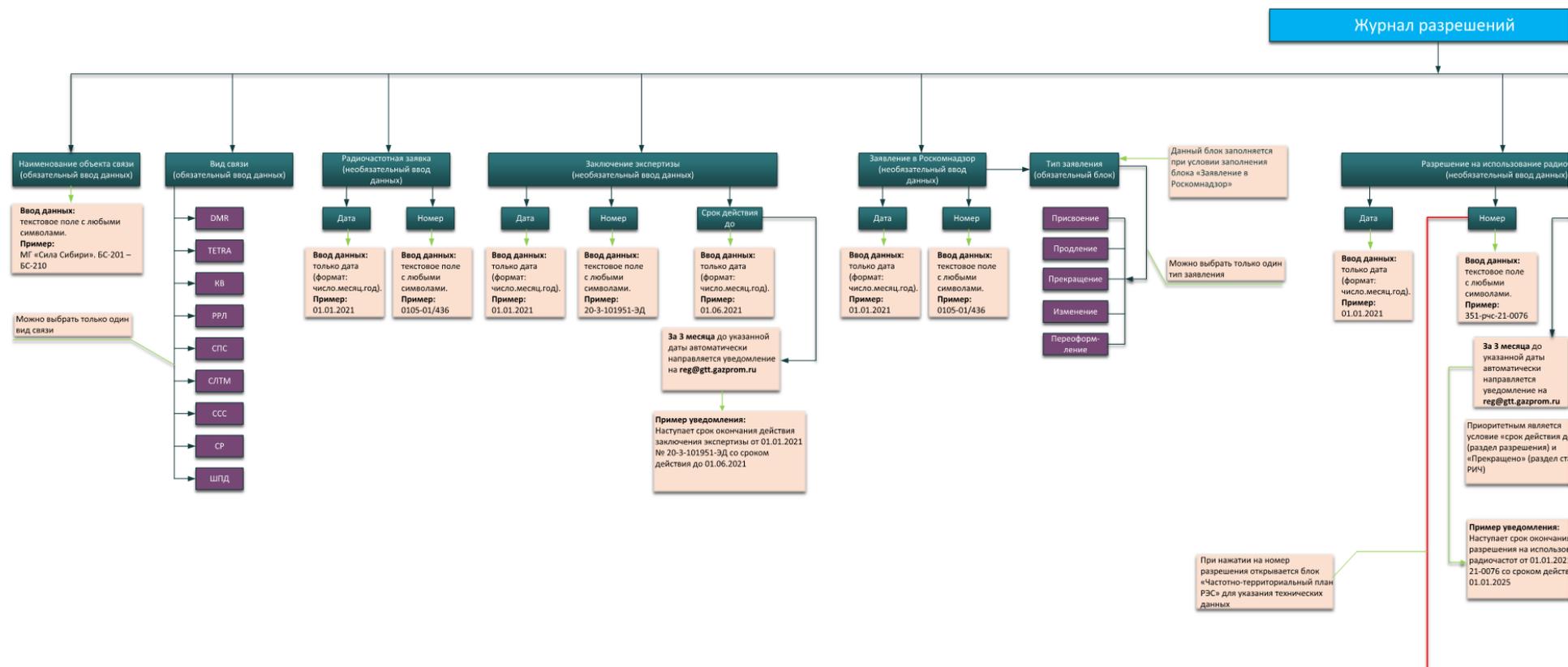
14. СП 52.13330.2016 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 08.04.2022).

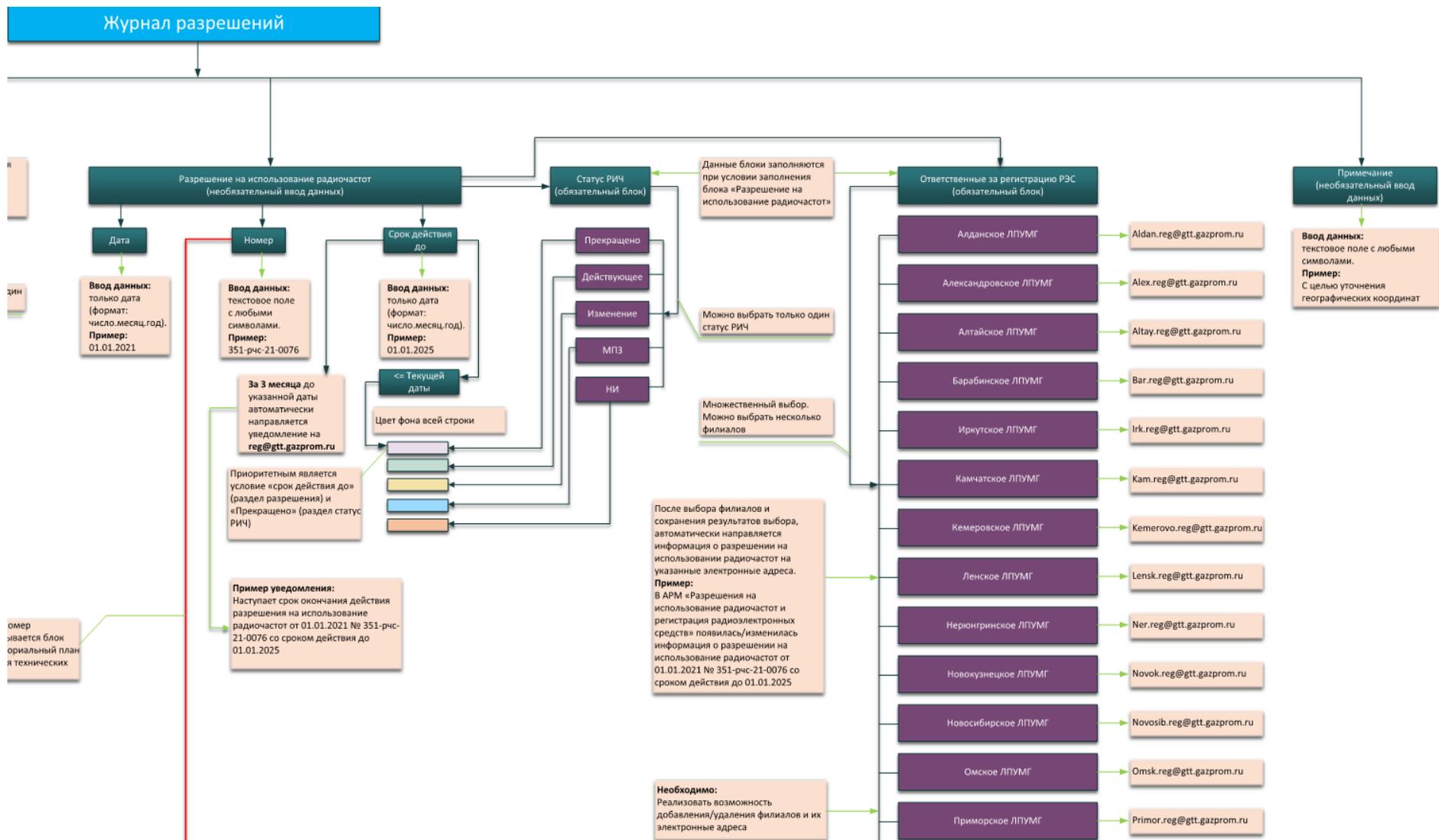
15. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения: 08.04.2022).

16. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 08.04.2022).

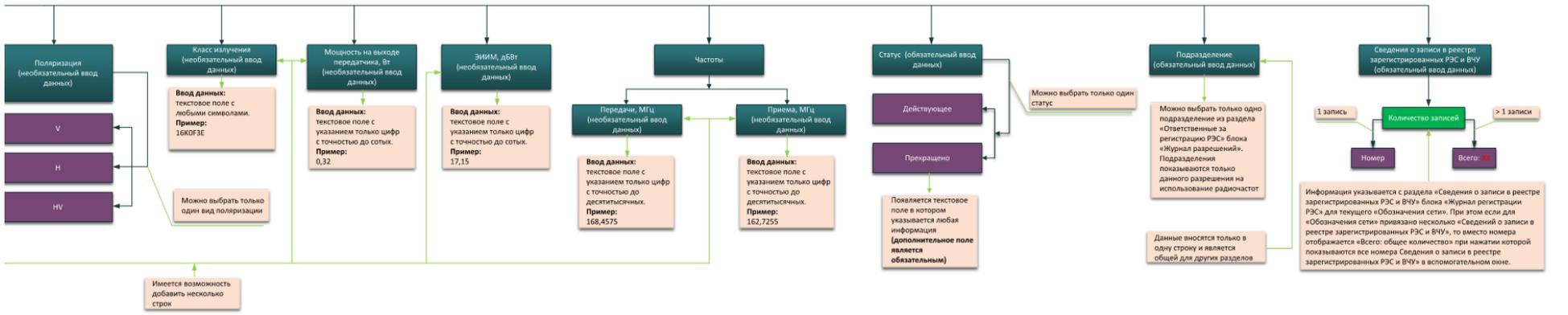
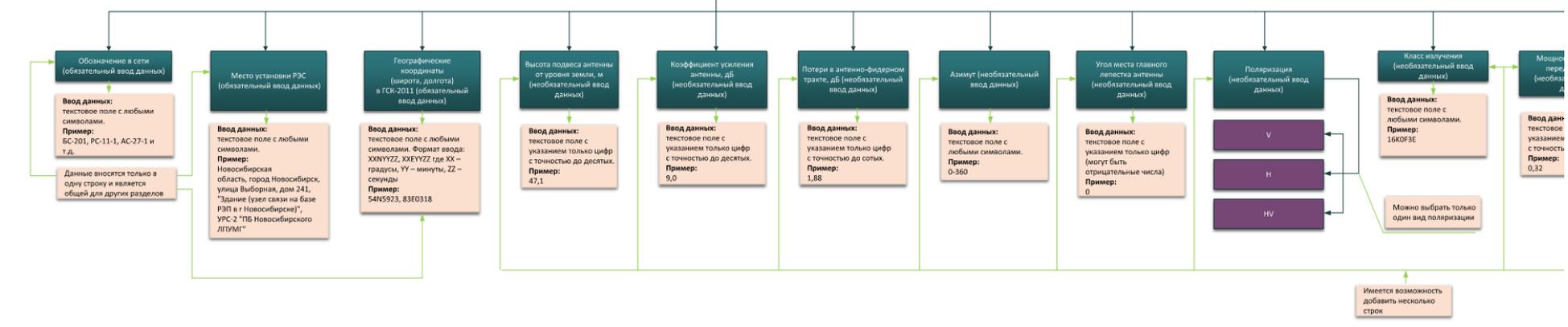
17. Федеральный закон номер 123. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / Справочная правовая система "Кодекс" URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 08.04.2022).

Приложение А Требования к функциональным возможностям АРМ «Разрешения на использование радиочастот и регистрация радиоэлектронных средств»





Частотно-территориальный план РЭС



Журнал регистрации РЭС

Привязка к разрешению на использование радиочастот (обязательный ввод данных)

Ввод данных:
текстовое поле с поиском символов. Информация «Журнал разрешений», видом связи: СР
Пример: 136-рпс-21-0045

