

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения

УДК 004.774:004.451.7:654.147.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Саврасов Ф.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская М.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич О.А.	к.б.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кочегурова Е.А.	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код компетенции	Наименование компетенции
	Универсальные компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	Общепрофессиональные компетенции
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК(У)-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК(У)-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
ОПК(У)-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК(У)-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ОПК(У)-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов
	Профессиональные компетенции
ПК(У)-1	Способен разрабатывать и администрировать системы управления базами

	данных
ПК(У)-2	Способен проектировать сложные пользовательские интерфейсы
ПК(У)-3	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов
ПК(У)-4	Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
ПК(У)-5	Способен проектировать и организовывать учебный процесс по образовательным программам с использованием современных образовательных технологий

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ91	Васильчуку Александру Николаевичу

Тема работы:

Разработка веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 95-29/с от 05.04.2021
---	-------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является веб-приложение для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести обзор аналогов. 2. Выбрать средства разработки. 3. Спроектировать и разработать программное обеспечение для системы голосового оповещения. 4. Протестировать работу веб-приложения.
--	--

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	Презентация в формате *.pptx
--	------------------------------

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Верховская М.В.
Социальная ответственность	Антоневиц О.А.

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>
Введение
Обзор аналогов и постановка задачи

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	01.03.2021
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Саврасов Ф.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич		

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Уровень образования магистратура
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.06.2021	Основная часть	70
01.06.2021	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Саврасов Ф.В.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кочегурова Е.А.	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

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

Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	– тариф на электроэнергию – 6,59 руб. за 1 кВт·ч. – коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30 %.
Нормы и нормативы расходования ресурсов	
Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

Расчет инновационного потенциала НТИ	– SWOT-анализ; – оценка научного уровня исследования. – Составление календарного плана проекта
Расчет сметы затрат на выполнение проекта	– расчет материальных затрат; – расчет основной и дополнительной заработной платы; – расчет отчислений во внебюджетные фонды; – расчет бюджета проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Матрица SWOT
График проведения НТИ
Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская Марина Витальевна	к. э. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Тема ВКР:

Разработка веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Инженер по разработке веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств постоянно находится в кабинете за компьютером. Рабочая поза, постоянно сидя в офисном кресле. Область применения: научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</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. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;</p> <p>ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».</p> <p>СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; – отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения; – повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума;

	<p>– производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека;</p> <p>Опасные факторы:</p> <p>– производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.</p>
3. Экологическая безопасность:	<p>Загрязнение окружающей среды токсичными веществами при утилизации ПК.</p> <p>Способы утилизации промышленных отходов (бумага-черновики, перегоревшие люминесцентные лампы, картриджи).</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>– возможные ЧС: пожар и взрыв на рабочем месте</p> <p>– наиболее типичная ЧС: пожар</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич О.А.	к.б.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 102 с., 38 рис., 16 табл., 34 источников, 1 прил.

Ключевые слова: веб-приложение, система оповещения, конфигурация устройства, управление устройствами.

Объектом исследования является разрабатываемое веб-приложение.

Цель работы является проектирование и разработка веб-приложения для конфигурации устройств в системах оповещения.

В процессе разработки был проведен анализ актуальных технологий для разработки веб-приложений.

В результате исследования было спроектировано и разработано веб-приложение для конфигурации устройств в системах оповещения.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: клиентская и серверная часть приложения разработаны на языке программирования JavaScript, для оформления веб-страниц использовались HTML и CSS. Веб-приложение предназначено для работы в любом современном веб-браузере.

Степень внедрения: веб-приложение включено в состав программного обеспечения комплекса голосового информирования компании ООО «ИНКОМ».

Область применения: веб-приложение ориентировано на использование в системе оповещения на полигонах, территориально распределённых тренажёрах, пунктах временного размещения, сборных пунктов личного состава, госпиталях, полевых лагерей, преимущественно для военных, МЧС и других структур.

В будущем планируется дальнейшая разработка и совершенствование веб-приложения в целях расширения функционала и улучшения интерфейса.

Список терминов, сокращений и условных обозначений

БГИ – блок голосового информирования.

Веб-приложение – совокупность программ, реализующих обработку данных в определенной области применения (в среде Веб).

Веб-сайт – одна или несколько логически связанных между собой веб-страниц.

Веб-сервер – сервер, принимающий HTTP-запросы от клиентов, обычно веб-браузеров, и выдающий им HTTP-ответы, как правило, вместе с HTML-страницей, изображением, файлом, медиа-поток или другими данными.

КГИ – комплекс голосового информирования.

ООП (объектно-ориентированное программирование) – методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определённого класса, а классы образуют иерархию наследования.

ПО – программное обеспечение.

РМО – рабочее место оператора.

AJAX (Asynchronous Javascript and XML) – подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером. В результате, при обновлении данных, веб-страница не перезагружается полностью и веб-приложения становятся более быстрыми и удобными.

API (Application Programming Interface) – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

CSS (Cascading Style Sheets) – язык создания стилей, определяющих внешний вид элементов.

DOM (Document Object Model) – является программным интерфейсом для HTML, XML и SVG документов.

Ethernet – это технология, которая соединяет проводные локальные сети и позволяет устройству взаимодействовать друг с другом по протоколу, являющимся общим сетевым языком.

HTML (HyperText Markup Language) – стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине.

HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол прикладного уровня передачи данных (изначально – в виде гипертекстовых документов в формате «HTML»), в настоящий момент используется для передачи произвольных данных).

jQuery – это JavaScript-библиотека, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript, HTML и CSS.

Node или Node.js – программная платформа, основанная на движке V8 (транслирующем JavaScript в машинный код), превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения.

NPM – это менеджер пакетов для Node.js.

NTP (Network Time Protocol) – сетевой протокол для синхронизации внутренних часов компьютера с использованием сетей с переменной латентностью.

UML (Unified Modeling Language) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур.

Wt – это веб-инфраструктура с открытым исходным кодом для языка программирования C++.

XML (eXtensible Markup Language) – стандарт на представление данных, ориентированный, в частности, на обмен информацией между независимыми участниками.

Оглавление

Список терминов, сокращений и условных обозначений	11
Оглавление.....	13
Введение.....	16
1. Обзор аналогов и постановка задачи	18
2. Проектирование веб-приложения	27
2.1 Диаграмма вариантов использования	27
2.2 Диаграмма деятельности процесса сохранения настроек в конфигурационные файлы	28
2.3 Диаграмма последовательности процесса восстановления к заводским настройкам	30
2.4 Карта веб-приложения и диаграмма классов.....	31
2.5 Описание системы оповещения КГИ.....	33
2.6 Структура ПО КГИ на базе VOIP-телефонии.....	35
3. Реализация веб-приложения	37
3.1 Выбор инструментов разработки	37
3.1.1 Node.js	37
3.1.2 jQuery.....	37
3.1.3 NPM	38
3.2 Описание разработанного веб-приложения	38
3.3 Описание разработанного веб-приложения для управления КГИ ..	49
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения.....	54
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	54

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	55
4.2 SWOT-анализ.....	56
4.3 Структура работ в рамках научного исследования.....	58
4.4 Разработка графика проведения научного исследования.....	59
4.5 Расчет материальных затрат НТИ.....	64
4.5.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ	64
4.5.2 Основная заработная плата исполнителей темы	66
4.5.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	67
4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)...	68
4.5.5 Накладные расходы	68
4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	68
4.6 Определение ресурсоэффективности исследования	69
4.6.1 Интегральный показатель ресурсоэффективности	69
4.7 Выводы по разделу	70
5. Социальная ответственность	72
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности 72	
5.2 Производственная безопасность	74
5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования	74
5.2.2 Отклонение показателей микроклимата.....	75
5.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	77
5.2.3.1 Расчет системы искусственного освещения	78
5.2.4 Превышение уровня шума	79

5.2.5 Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека.....	80
5.2.6 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.....	81
5.3 Экологическая безопасность.....	82
5.3.1 Утилизация компьютерной техники. Воздействие на литосферу	82
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	84
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на производстве при разработке и эксплуатации объекта исследований	84
5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.....	84
5.5 Выводы по разделу	87
Заключение	88
Conclusion	89
Список использованных источников.....	90
Приложение А	93

Введение

На сегодняшний день Интернет проник во все сферы деятельности человечества. С каждым днем веб-приложений, веб-сайтов, веб-сервисов становится все больше, так как это доступное средство подачи информации широкому кругу лиц. Одним из применений веб-приложений может быть управление различными распределенными системами, например, системами оповещения.

Система оповещения это такая система, в которой передача, обработка, приём сигналов и информации оповещения осуществляются с использованием технических средств и комплексов автоматизации оповещения, сопряжённых с сетью связи общего пользования и ведомственными сетями связи, а также с сетью вещания. Так как в системы оповещения входит несколько устройств, то становится актуальной задача управления этими устройствами, а также их конфигурирования.

Основное направление работ ООО «ИНКОМ» – создание интегрированных информационно-телекоммуникационных комплексов и систем для мониторинга, оповещения и управления труднодоступными и подвижными объектами [1].

Компания осуществляет проектирование, разработку, производство и поставку программных и технических средств, обучение пользователей и сопровождение продукции на всех этапах внедрения, освоения и эксплуатации.

Целью работы является разработка веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- Провести обзор аналогов.
- Выбрать средства разработки.
- Спроектировать и разработать программное обеспечение для системы голосового оповещения.

- Протестировать работу веб-приложения.

1. Обзор аналогов и постановка задачи

Сегодня информационные технологии присутствуют во всех сферах человеческой деятельности, и уже невозможно найти такие компании, которые не используют в своей работе информационные системы в той или иной степени. Информационные системы, которые используются на предприятиях, делятся на локальные и сетевые. Веб-ориентированные системы набрали большую популярность, так как предоставляют разные возможности: независимость от конкретной операционной системы, возможность распределенного доступа многих пользователей и другие. В значительной степени этому поспособствовал новый стандарт HTML 5, который благодаря своим новым функциям позволил разработчикам расширить свои возможности и отказаться от технологий Flash. Это позволило снизить вероятность сбоев системы во всех современных браузерах под различными операционными системами и повысить безопасность разработанных приложений. На сегодняшний день существует большое количество инструментов для развертывания веб-приложений. Веб-приложения необходимы по нескольким причинам. Они предлагают множество преимуществ, одно из которых заключается в том, что они выполняют все необходимые функции, используя веб-браузер вместо установленного программного обеспечения. Кроме того, благодаря облачным функциям веб-приложения становятся важным компонентом бизнеса в современном расширяющемся мире. Организации используют и создают веб-приложения с помощью разработчиков для удовлетворения своих бизнес-требований.

При разработке веб-приложений разработчик должен использовать современные и перспективные технологии. В процессе создания веб-приложения необходимо решить ряд задач, которые различаются по своему назначению, областям применения и технологиям, используемым для их решения.

Статья [3] посвящена разработке мультиплатформенных приложений

(веб-приложения, мобильные приложения и десктоп-приложения). Рассмотрены категории и типы разработчиков. В статье дается анализ инструментальных средств и технологий разработки веб-приложений, включая языки программирования, веб-фреймворки, технологии представления данных. В примерах рассмотрены наиболее крупные и канонические фреймворки, доступные для освоения опытными программистами [2]. Также авторы приводят технологии, которые используют веб-разработчики, мобильные разработчики, разработчики десктоп-приложений, и пересечение деятельности одних с другими. Предложен комплекс технологий для разработки мультиплатформенных приложений усилиями веб-разработчиков. В качестве инструментов для разработки может использоваться операционная система MacOS, набор необходимых программ MAMP, PhpMyAdmin, а также редакторы кода Visual Studio Code и PhpStorm. Таким образом, можно сделать вывод, что разработка мобильной и десктоп-версий приложения усилиями веб-разработчиков возможна при изначальном выборе следующего стека разработки: HTML, CSS, Yoga, JavaScript, React, React Native, Electron, Redux, React Redux, Redux Thunk, Redux Saga, React Router, React Navigation и Apollo Client.

Огромную актуальность обрели изобретения, созданные с целью сделать рутинную жизнь человека проще и сэкономить огромное количество времени. Изобретением именно такого рода является система «Умный дом», которая первоначально появилась в США. Система предоставляет пользователю возможность не только управлять домом удаленно, но и запрограммировать плановое включение или отключение необходимого устройства.

В статье [4] описана актуальность системы «Умный дом»: На сегодняшний день система «умный дом» является достаточно популярной, хотя и довольно дорогостоящей, вследствие чего приобрести ее могут далеко не все желающие. Ее используют как в бытовых, так и в промышленных

целях: от автоматизации некоторых процессов в собственном доме до дистанционного управления масштабными объектами вроде офисов или парковок.

В основной функционал данной системы входит:

- управление освещением;
- климат-контроль;
- управление системами видеонаблюдения и безопасности;
- управление электроприборами;
- управление аудио- и видеоаппаратурой;
- имитация присутствия хозяев;
- установка в режим экономии электроэнергии.

Авторы упоминают, что существует и множество других функций «умного дома», также они провели анализ двух типов архитектуры системы: централизованной и децентрализованной, в результате которого централизованная система оказалась предпочтительнее, также, исходя из особенностей работы рассмотренных IDE, выбрали интегрированную среду разработки, а именно Xamarin Studio.

Предметом данной статьи [5] является разработка программной среды для управления интеллектуальными устройствами в режиме реального времени. Платформа обеспечивает интеллектуальное управление устройствами Интернета вещей в кибер-физических системах с использованием моделей, основанных на рекуррентных соотношениях и дифференциальных уравнениях. Платформа была разработана с использованием языка программирования Python, инфраструктуры Django и широкого набора модулей и библиотек, поддерживающих непрерывное моделирование. Программная среда также включает интерфейс прикладного программирования для спецификации поведения системы, передачи входных параметров и выходных результатов, отправки управляющих действий через веб-сервисы для системы Интернета вещей.

Моделирование гибридной системы Интернета вещей для моделирования в реальном времени – представляет собой фокус этого исследования. Таким образом, успешное отображение значений переменных состояния из системы IoT важно в реализации процесса. Автономное выполнение программы моделирования должно быть реализовано с использованием концепций параллельных вычислений – потоков:

- 1) Обслуживание запросов на управление процессом моделирования и сообщения об ошибках,
- 2) Обслуживание запросов на изменение конфигурации,
- 3) Чтение данных и отправка управляющих действий в систему IoT,
- 4) Обслуживание запросов на результаты моделирования,
- 5) Выполнение процесса моделирования.

Дальнейшие исследования и работы будут направлены на выполнение предложенной реализации, интеграция платформы в учебный процесс студентов, оценка и доработка производительности программного обеспечения. Будет рассмотрена возможность обновления существующей модели новыми модулями.

Еще одно изобретение [6] относится к области устройств дистанционного контроля и управления отопительными системами. Для управления устройством используется мобильное приложение. Достижимый технический результат – возможность заблаговременной диагностики состояния отопительной системы, предупреждающего технического обслуживания, обеспечение безопасности процесса контроля. Устройство дистанционного контроля и управления для отопительной системы с использованием приложения для смартфона включает в себя комнатный контроллер (100), выполненный с возможностью получения индивидуальных данных для аутентификации сервера, содержащий модуль Wi-Fi для передачи и получения данных через беспроводной роутер (100) и осуществления контроля группы устройств, связанных с работой отопительной системы (300); приложение (210), выполненное с

возможностью установки на смартфон пользователя (200) и соединения с комнатным контроллером через сервер централизованного управления (120). Сервер предназначен, в частности, для сбора и хранения информации о состоянии отопительной системы в базе данных (130), обработки указанной информации с использованием программы демона, осуществления дистанционного контроля и управления отопительной системой, подтверждения состояния отопительной системы клиентским сервисным центром (рисунок 1).

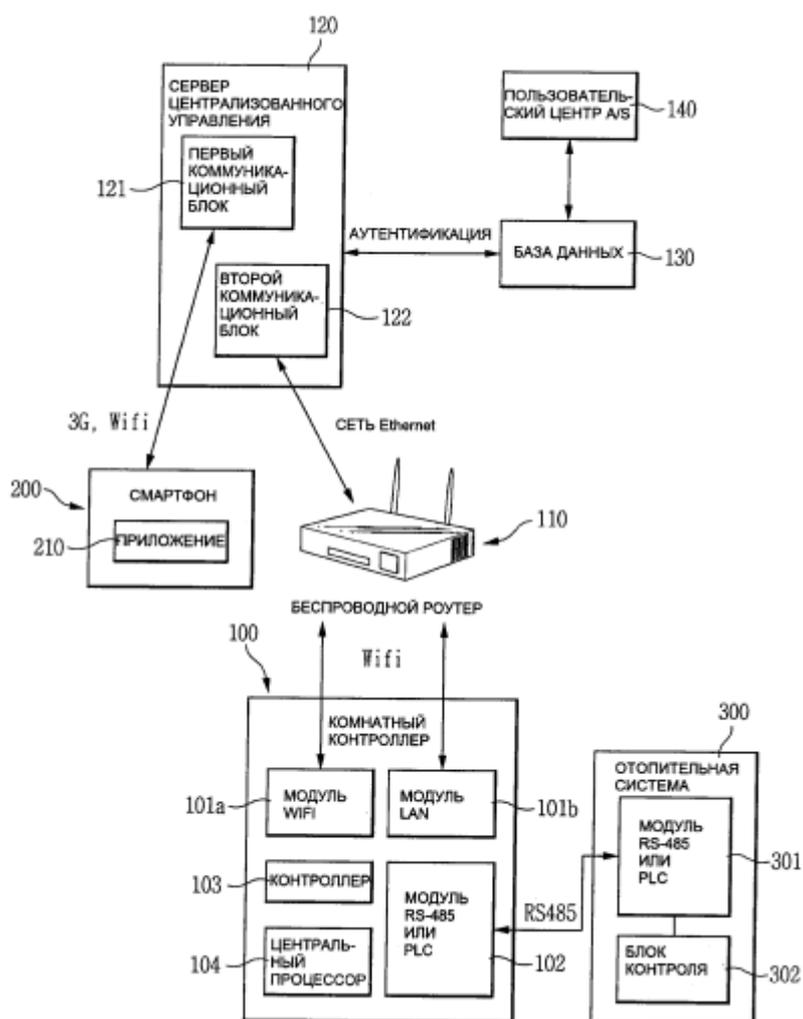


Рисунок 1 – Схема

В работе [7] авторами предложена общая схема передачи данных для управления бытовыми приборами на базе микроконтроллеров. Показана принципиальная схема аппаратного модуля, включающая устройства для настройки и отслеживания состояния бытовых приборов в помещениях.

Систематизированы виды устройств, для каждого из которых представлен набор настраиваемых параметров; вследствие этого, предложены «умные» режимы для выполнения комплексной настройки параметров. Разработан графический интерфейс мобильного и веб-приложения для настройки и отслеживания параметров подключаемых приборов. Предложена концепция размещения устройств на макете, формируемом на основе конфигурации помещения и предпочтений, задаваемых пользователем. Представлена реализация разработанного программного прототипа управления бытовыми приборами на базе микроконтроллеров. Так, авторами обоснована разработка прототипа программного обеспечения для управления бытовыми приборами на базе микроконтроллеров, разработан пользовательский режим и 4 «умных» режима, ориентированных на потребности пользователей, спроектирован пользовательский интерфейс для разных режимов управления бытовыми приборами, разработан прототип программного приложения для заданных конфигураций помещений [7].

Программа для ЭВМ [8] предназначена для автоматизации управления полевым персоналом, формирования планов посещения торговых точек, регистрации фактических визитов в торговые точки, сохранения сведений о фактических визитах (включая фото), а также анализа полученной информации и формирования отчетов. Программа для ЭВМ состоит из Web-сервиса и мобильного приложения, работающего на операционных системах iOS и Android. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК, мобильные устройства. ОС: Windows XP/7/8, Linux, Mac OS, Мобильные платформы: версии Android 4.1+ и версии iOS 8+.

Мобильные технологии и беспроводная связь все больше находят применение на производстве и в быту. Используя возможности беспроводной связи, можно в значительной мере упростить мониторинг параметров системы и управление физическими устройствами. В качестве мониторинга параметров системы выступает измерение температуры, влажности воздуха, давления в квартире или доме. Физическим устройством является устройство

управления светом, открытия окон. В связи с этим авторами создано приложение для платформы Android [8]. Настроена связь между мобильным приложением и устройствами мониторинга и управления. В качестве устройства мониторинга был подключен датчик температуры, влажности, давления. Устройством управления является система автоматического открытия окна. Было спроектировано устройство автоматического открытия окна. Создано мобильное приложение, как практичное средство, для постоянного контроля параметров и управления устройствами. Стоит отметить также возможность удаленного мониторинга и управления параметрами системы.

Данный формат систем «Умного дома» очень гибкий, в него можно подключать всевозможные устройства, так как принцип управления этими устройствами одинаков, различие между ними будет только физическая часть устройства: датчик, драйвер двигателя, реле. Так как управление осуществляется с сервера, то нет необходимости находиться в непосредственной близости с устройствами, достаточно изначально подключить их к беспроводной сети [9].

В статье [10] автор рассказывает о веб-приложении реального времени для простых устройств. В наличии имелся небольшой по ресурсам компьютер – вычислитель (сервер), который управляет исполнительными механизмами, собирает данные, решает нужные и важные задачи. Таких вычислителей может быть несколько объединенных в сеть. Программное обеспечение вычислителя низкоуровневое и написано на C++, работает под операционной системой Linux. Требовалось получить возможность удаленно управлять этой системой через браузер (клиент), а также иметь возможность мониторинга. Для решения этой задачи был выбран фреймворк удаленного вызова процедур Ice, а именно его версия для интернет-вещей IceE. Из исходников под нужную платформу собраны библиотеки для сетевого обмена на уровне вызова функций. Также, IceE позволяет работать и с javascript клиентами и работает через WebSocket. Кроме javascript фреймворк

работает еще с такими языками программирования как C++, C#, PHP, Python, Ruby.

Для работы с этим фреймворком используется специализированный язык slice. На основе этого кода, средствами Ice, генерируются классы C++ для сервера и javascript код для веб-приложения. Для упрощения разработки веб-приложения, использован bootstrap – содержит predefined стили, компоненты, компоновщики и т.д. Для привязки данных и реализации модели MVC применен AngularJS. Для отображения графиков при передачи массивов данных использован flot2. С помощью языка разметки HTML размещены компоненты и выполнена привязка данных. Основной функционал написан на языке javascript.

В результате автор пришел к выводу, что используя указанный набор компонент, возможно, достаточно быстро реализовать веб-приложение для контроля и управления сервером, не особенно усложняя ПО сервера и выполняя взаимодействие с клиентом прямо из кода основного приложения.

Также автор рассматривал вариант применения Wt. Но пришел к выводу, что рассматриваемое решение имеет больше гибкости по реализации самого клиентского ПО – есть возможность применять любые необходимые средства для веб-разработки [10].

В статье [11] автор приводит описание управления умным домом с помощью мобильного приложения. Первая версия мобильного интерфейса умного дома была сделана при помощи Iridium Mobile. Пользуясь служебным положением была получена демо лицензия Iridium Mobile. Свой выбор автор обосновал тем, что Iridium Mobile имеет бесплатную демо-лицензию, а также тем, что он поддерживает протокол Modbus. Такая возможность позволяет подключаться напрямую к контроллеру, не прибегая к сторонним инструментам. Таким образом, создан модуль Modbus Slave с входными и выходными регистрами и написан блок синхронизации, а дальше в среде иридиум создан простенький интерфейс.

Для использования этого интерфейса требовалось установить на

мобильное устройство приложение i2 Control. Оно бесплатное, но для того чтобы загрузить в него созданный проект нужно купить лицензии. В связи с этим были использованы бесплатные демо-лицензии.

В результате автор привел достоинства и недостатки данной разработки. Из преимуществ был выделен быстрый адаптивный интерфейс, который работает на любых устройствах, а также цена. Из недостатков необходимость программирования, так как для реализации несложного управления устройством не требуется особенных навыков, но со сложностью проекта сильно возрастает сложность реализации [11].

Исходя из вышерассмотренных разработок, было выяснено, что на данный момент не существует готового решения для поставленной задачи, потому что есть разные недостатки:

- Инструменты разработки не являются бесплатными.
- Узкий спектр применения.
- В основном приложения разрабатывают для мобильных устройств.
- Недостаточная функциональность.
- Недостаточная расширяемость и масштабируемость.

В связи с этим было принято решение о разработке собственной системы удаленного конфигурирования и управления устройствами.

2. Проектирование веб-приложения

Разрабатываемое веб-приложение должно удовлетворять следующим требованиям:

- Веб-приложение должно поддерживаться всеми современными браузерами.
- Главная страница должна иметь пароль для доступа к остальному контенту.
- Должна быть возможность быстрой настройки устройства и центра.
- На все действия пользователя должны быть выведены оповещения.
- Должна быть возможность настройки внутренних интерфейсов.
- Настройка каналов связи.
- Должна быть возможность изменения уровня звука, даты и времени, пароля.
- Должна быть функция перезагрузки системы, возвращения к заводским настройкам, сохранения настроек системы в виде архива.
- Функция для диагностики сети и модулей устройства.

2.1 Диаграмма вариантов использования

Проектируемое веб-приложение имеет два актера, которые взаимодействуют с сайтом. При этом актером или действующим лицом называется любая сущность, взаимодействующая с системой извне. Каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемый системой при диалоге с актером. На рисунке 2 представлена UML-диаграмма вариантов использования для роли пользователя.

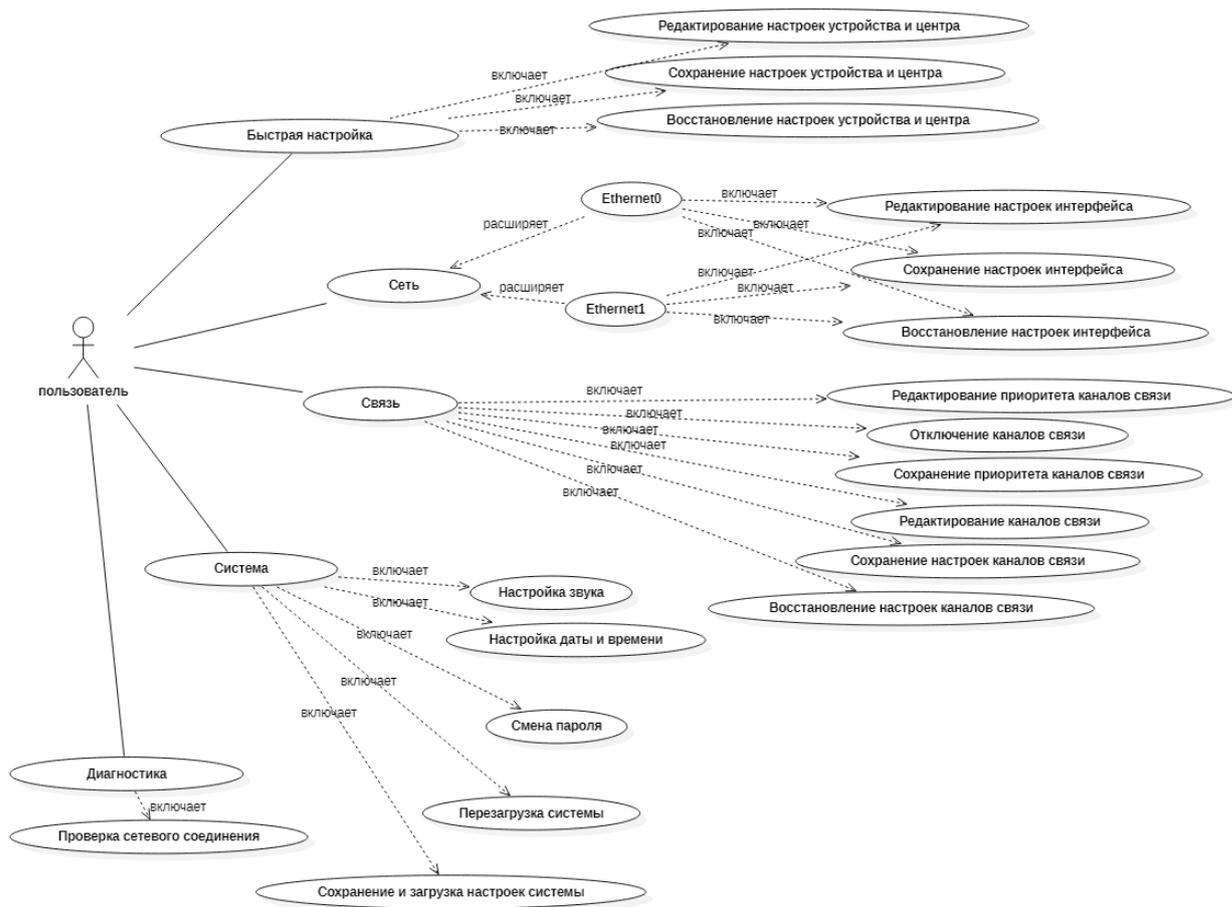


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

На диаграмме представлены все варианты использования приложения пользователем, который является и администратором, например, на странице «Связь» есть возможность изменить приоритеты каналов связи, отключить каналы связи, сохранить приоритет, а также редактировать, сохранять, восстанавливать настройки.

2.2 Диаграмма деятельности процесса сохранения настроек в конфигурационные файлы

На рисунке 3 изображена диаграмма деятельности, например, для основной функции сайта – сохранения данных в конфигурационные файлы. Активатором процесса является сам пользователь или администратор, он изменяет какие-либо поля (Ip, маску, шлюз и т.д.) и нажимает кнопку сохранить, после чего данные сохраняются в файл.

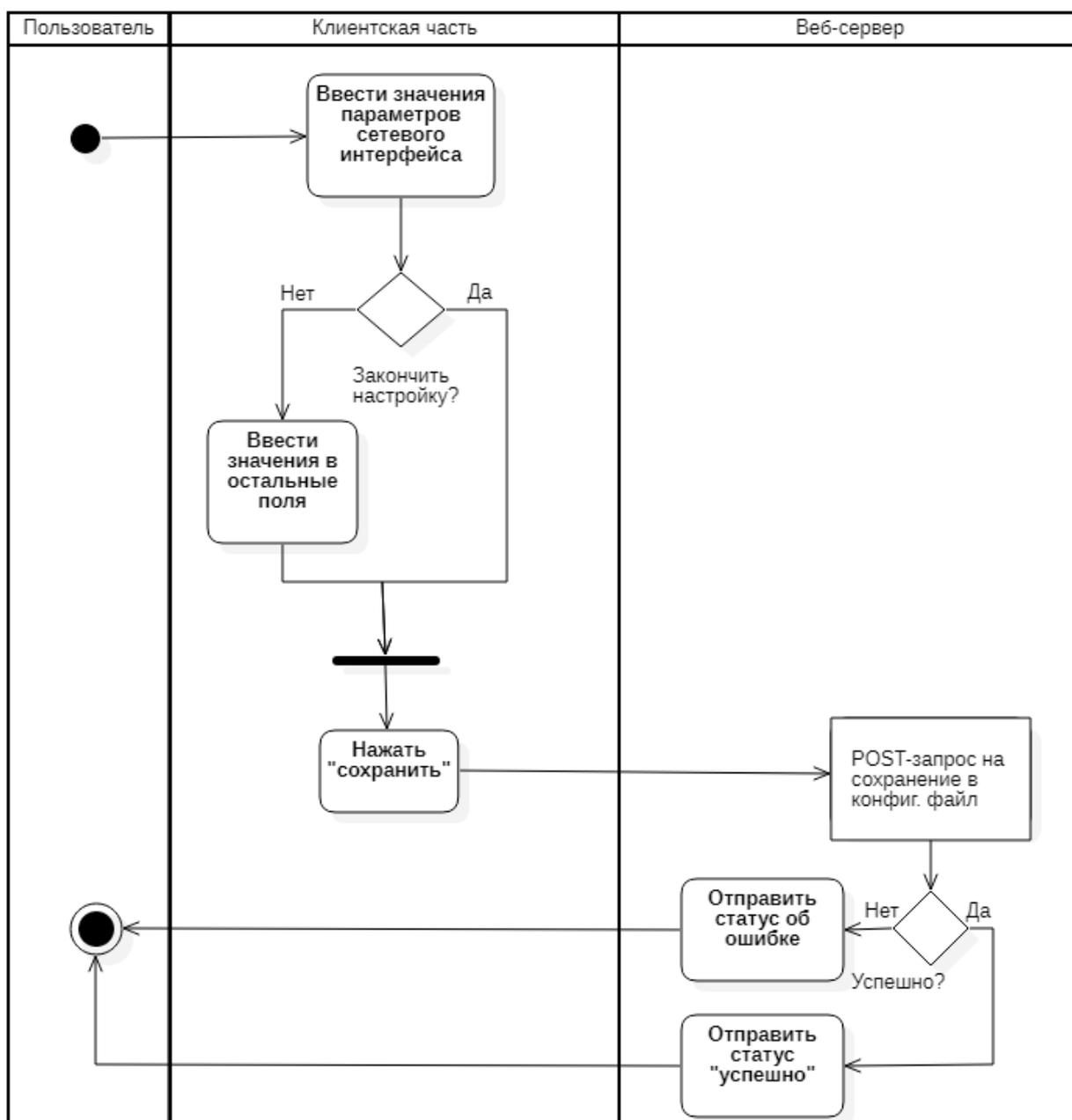


Рисунок 3 – Диаграмма деятельности процесса сохранения настроек в конфигурационные файлы

На рисунке 4 изображена диаграмма деятельности для процесса обновления настроек системы.

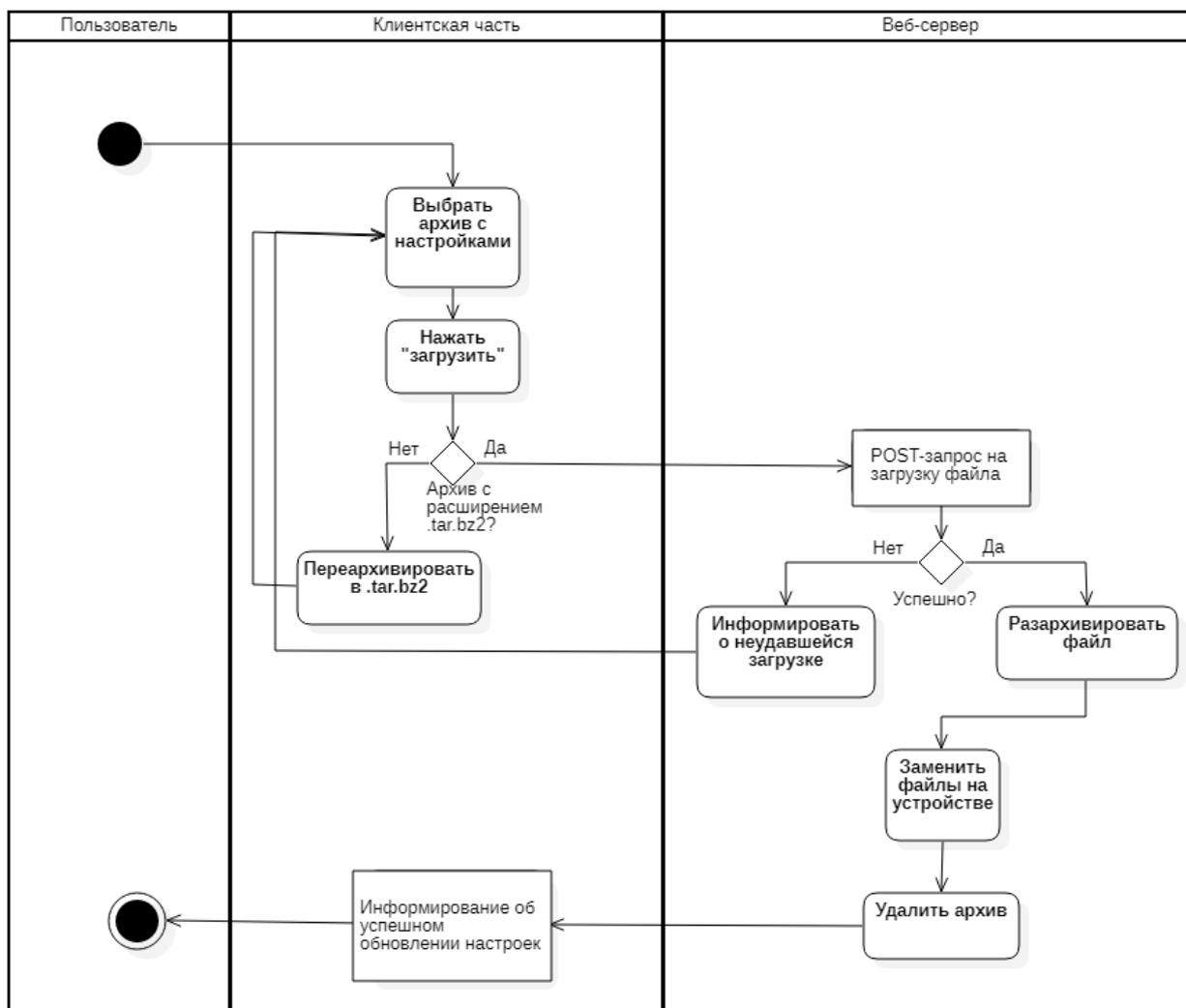


Рисунок 4 – Диаграмма деятельности процесса обновления настроек системы

2.3 Диаграмма последовательности процесса восстановления к заводским настройкам

На рисунке 5 изображена диаграмма последовательности, которая отображает процесс восстановления к заводским настройкам.

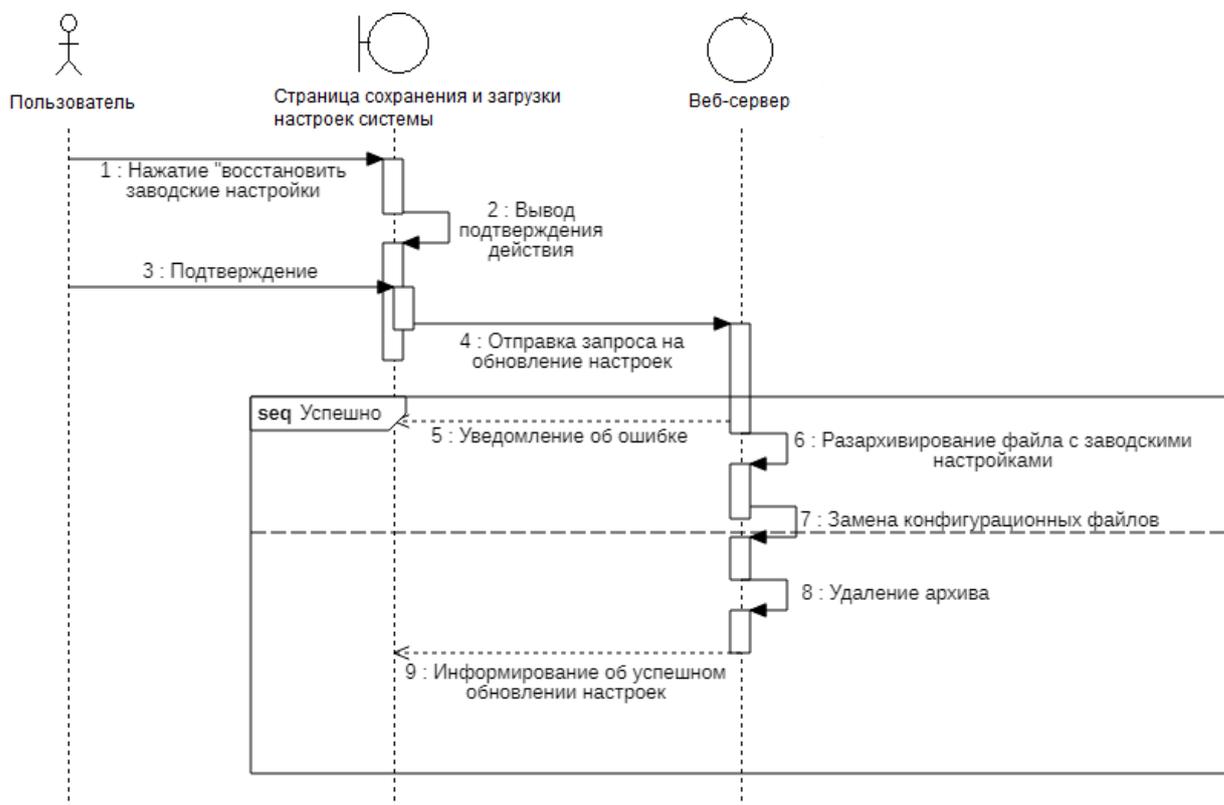


Рисунок 5 – Диаграмма последовательности

2.4 Карта веб-приложения и диаграмма классов

На рисунке 6 представлена карта веб-приложения, на которой изображены возможные перемещения по сайту. Зеленым отображена главная страница, после прохождения которой, доступны страницы, отмеченные красным цветом, а из них, соответственно, есть доступ в страницы, отмеченные желтым цветом.

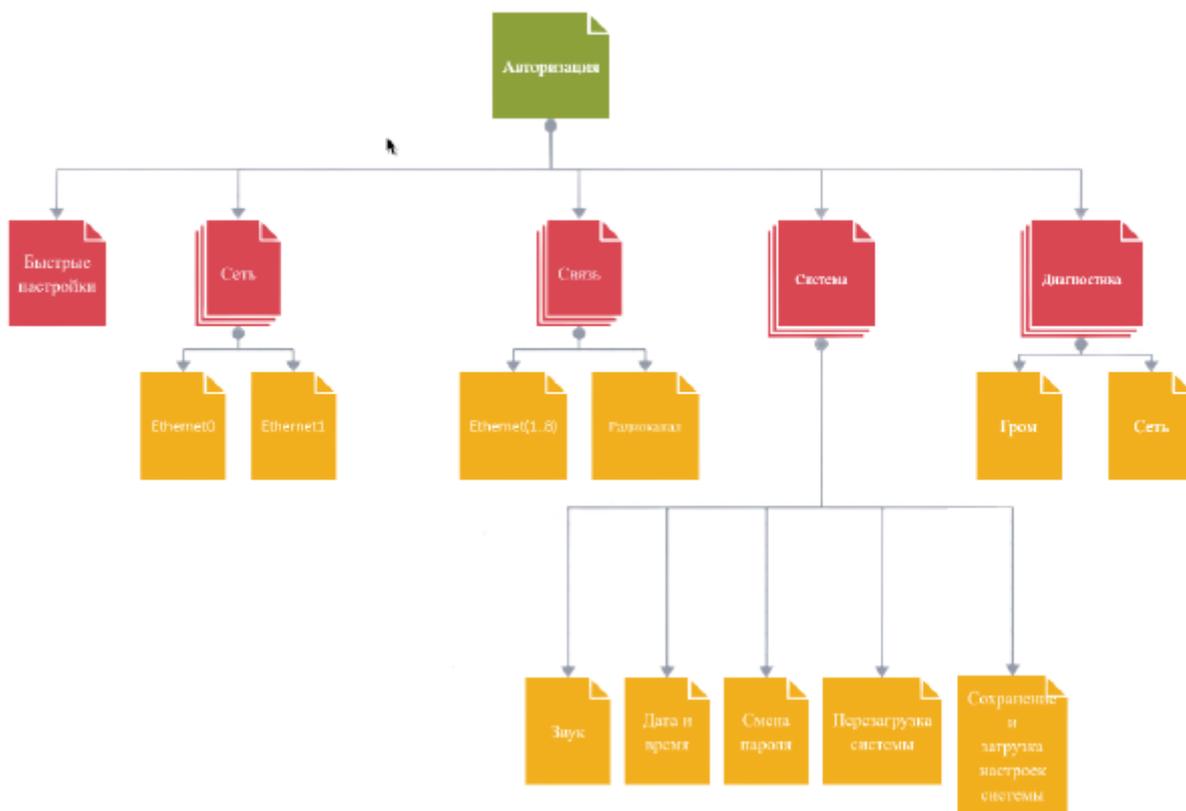


Рисунок 6 – Карта веб-приложения

Структура этого проекта является модульной, то есть вся иерархия описана в одном файле, на основе которого подгружаются все клиентские модули (страницы). Такой подход обладает высокой гибкостью, что позволяет применить эту разработку к различным другим устройствам. Особенность ядра системы Устройства позволяет отказаться от базы данных, так как все остальные подпрограммы используют конфигурационные файлы.

На рисунке 7 представлена диаграмма классов. В качестве суперкласса выступает усилитель звука, а все модули, используемые для настройки и управления, представлены в виде функций этого суперкласса, например, включить(), выключить() и подклассов, например, Звук, Сеть, Диагностика, Дата и время.

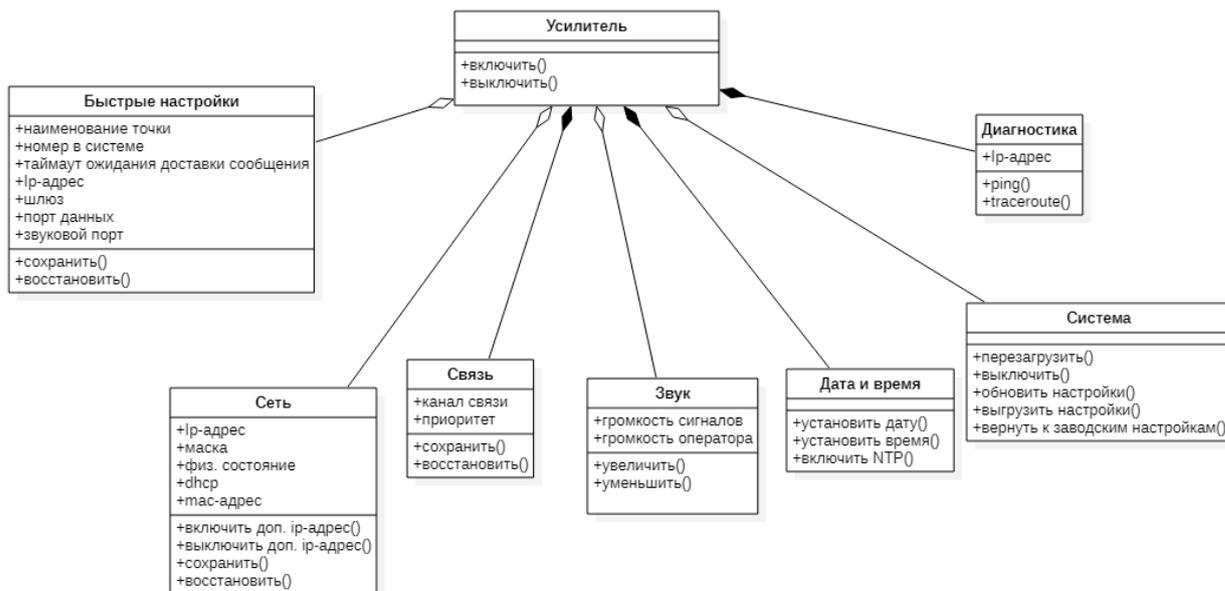


Рисунок 7 – Диаграмма классов

2.5 Описание системы оповещения КГИ

КГИ предназначен для голосового (звукового) информирования личного состава, персонала, населения.

Назначение. Комплекс обеспечивает оперативное развёртывание средств беспроводного голосового оповещения и информирования должностных лиц и различных объектов (полигоны, территориально распределённые тренажёры, пункты временного размещения, сборные пункты личного состава, госпитали, полевые лагеря и др.).

Состав.

1. Рабочее место оператора (ноутбук, Wi-Fi маршрутизатор, Wi-Fi ретранслятор, специализированное программное обеспечение).
2. Блок голосового информирования (БГИ) МЕВК.467479.215.
3. Антенна внешняя (опция).

Функциональные возможности:

- Трансляция заранее подготовленного голосового сообщения (одновременно на все БГИ или только на выбранные БГИ);
- Одновременная трансляция на выбранные группы БГИ разных подготовленных голосовых сообщений;
- Прямое вещание с микрофона (одновременно на все БГИ или только на

выбранные БГИ);

- Подключение комплекса к системе оповещения в качестве окончного объекта;
- Получение сигналов «ВЫЗОВ» / «ПОДТВЕРЖДЕНИЕ» от БГИ на рабочем месте оператора.



Рисунок 8 – Рабочее место оператора



Рисунок 9 – БГИ

Структура КГИ, реализующая двустороннюю голосовую связь между РМО и БГИ показана на рисунке 3.

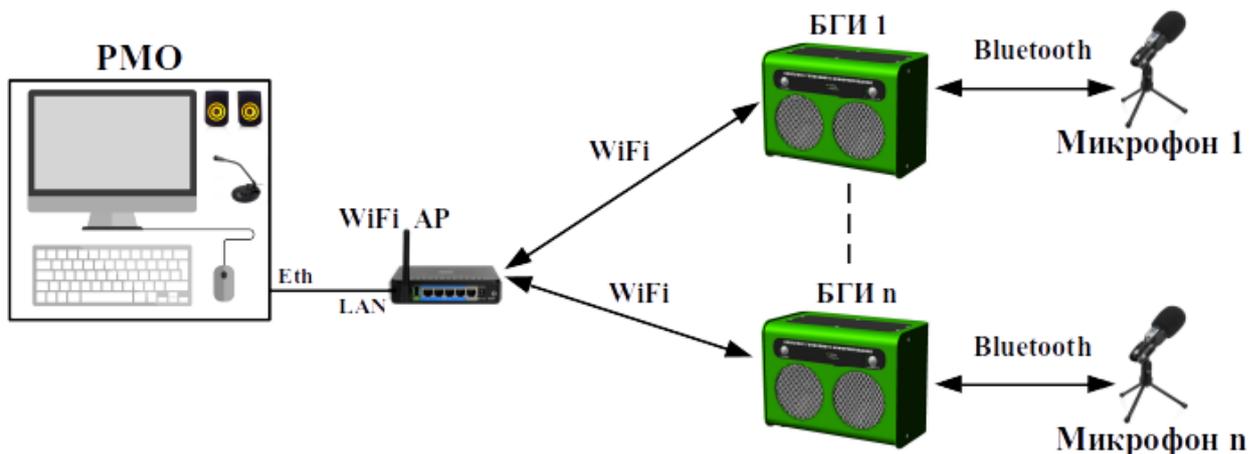


Рисунок 10 – Структура КГИ

В составе аппаратуры КГИ беспроводной микрофон, которым комплектуется каждый БГИ. Связь между БГИ и РМО осуществляется по каналу связи WiFi. Связь между беспроводным микрофоном и БГИ осуществляется по каналу Bluetooth.

2.6 Структура ПО КГИ на базе VOIP-телефонии

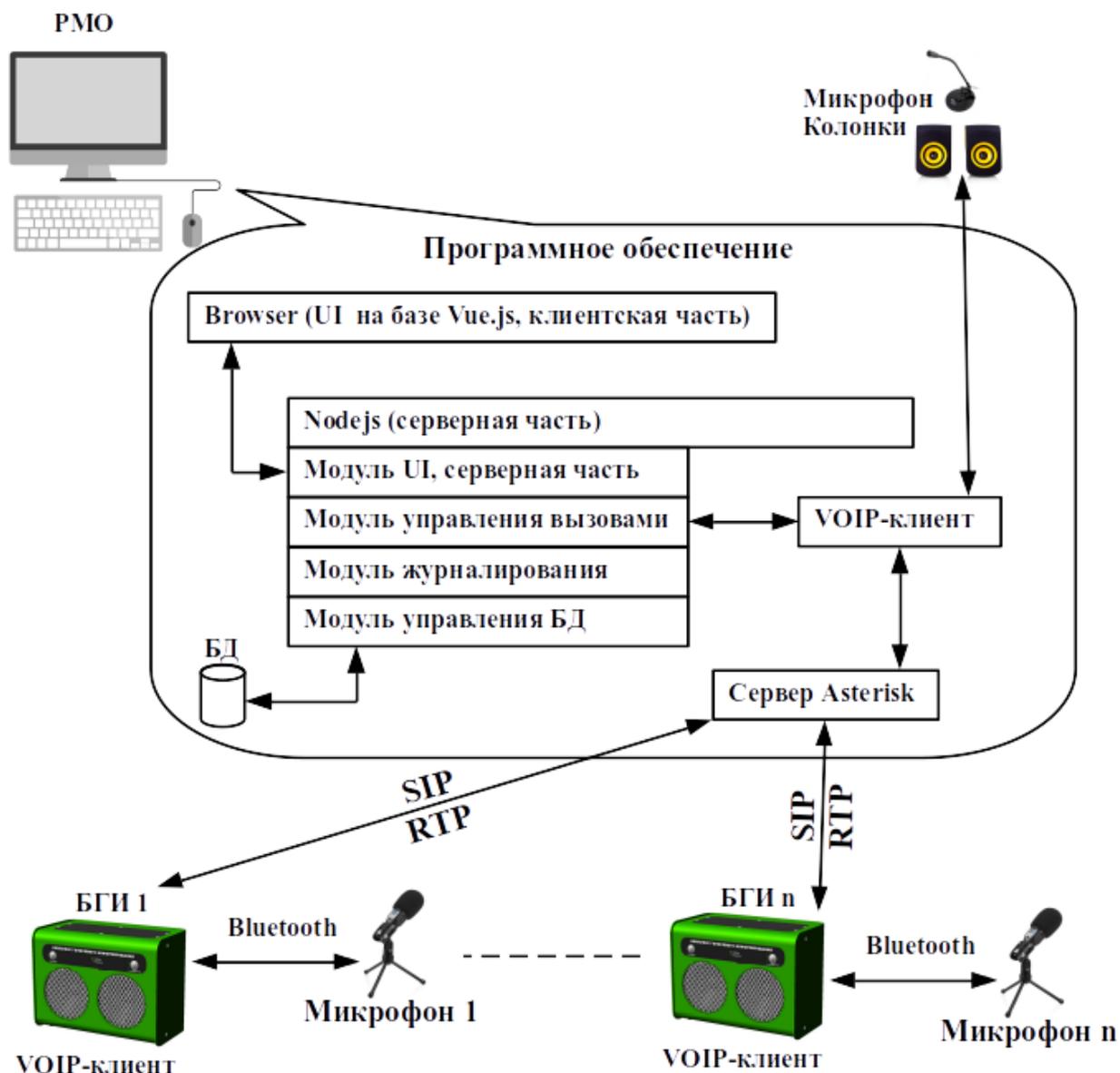


Рисунок 11 – Взаимодействие программных и аппаратных средств КГИ на базе VOIP-технологий

Браузер используется в качестве интерфейса пользователя (отображение и ввод информации на РМО). Ввод-вывод звука в РМО осуществляется с помощью VOIP-клиента стандартными средствами ОС.

Сервер Asterisk осуществляет вызовы и их приём от абонентов, а также обмен мгновенными сообщениями, содержащими состояния устройств и расширенные команды. Права абонентов фиксированы, что позволяет сделать один неизменный конфигурационный файл.

VOIP-клиент РМО является связующим звеном между ПО РМО и сервером Asterisk.

Модуль UI (серверная часть) служит для: обработки запросов пользователя, которые формируются в браузере (UI пользователя, клиентская часть); формирования данных для отображения их пользователю.

Модуль управления вызовами служит для управления VOIP-клиентом РМО: формирования команд вызова, отбоя и других; приёма сообщений от БГИ.

Модуль журналирования служит для работы с журналом событий: формирование сообщений для записи в журнал, формирование запросов для поиска по журналу и проч.

Модуль БД служит для управления БД, хранящей данные журнала и настройки РМО.

3. Реализация веб-приложения

3.1 Выбор инструментов разработки

3.1.1 Node.js

Node.js — программная платформа, основанная на движке V8 (транслирующем JavaScript в машинный код), превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API (написанный на C++), подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется преимущественно на сервере, выполняя роль веб-сервера [12].

3.1.2 jQuery

jQuery — это JavaScript-библиотека, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript, HTML и CSS.

Возможности библиотеки:

- Обращается к любому элементу DOM (объектной модели документа) и не только обращаться, но и манипулировать ими.
- Работает с событиями.
- Легко осуществляет различные визуальные эффекты.

- Работает с AJAX (очень полезная технология, позволяющая общаться с сервером без перезагрузки страницы).
- Имеет огромное количество JavaScript-плагинов, предназначенных для создания элементов пользовательских интерфейсов [13].

3.1.3 NPM

NPM - это менеджер пакетов для Node.js. Он был создан в 2009 году как проект с открытым исходным кодом, чтобы помочь разработчикам JavaScript легко обмениваться упакованными модулями кода.

Реестр NPM – это общедоступная коллекция пакетов с открытым исходным кодом для Node.js, интерфейсных веб-приложений, мобильных приложений, роботов, маршрутизаторов и множества других потребностей сообщества JavaScript.

NPM – это клиент командной строки, который позволяет разработчикам устанавливать и публиковать эти пакеты [14].

3.2 Описание разработанного веб-приложения

Работа со страницей начинается с авторизации пользователя, так как нежелательные пользователи не должны иметь доступ к настройке (рисунок 12).

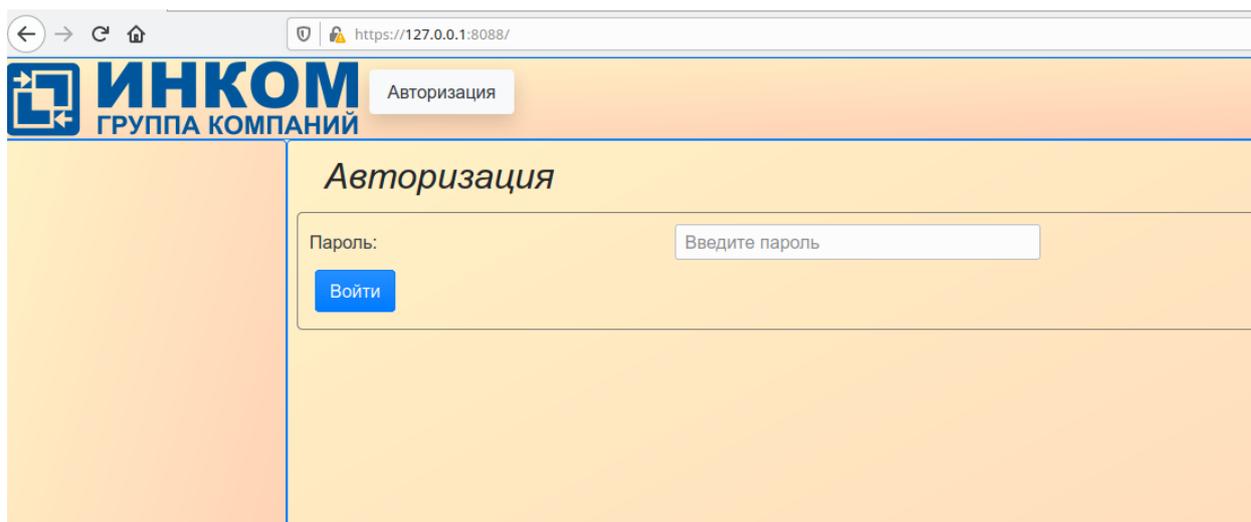


Рисунок 12 – Авторизация

После того как пользователь авторизовался, открывается страница «Быстрые настройки» (рисунок 13), на которой можно выставить базовые

настройки Устройства и центра (Ip-адреса, шлюзы, номер в системе, порт). Также есть наименование точки, которое отображается на вкладке браузера, чтобы при большом количестве вкладок с настройками Устройств, которые находятся в разных уголках России и СНГ не приходилось открывать каждую последовательно, а достаточно только навести мышь на вкладку. Листинг кода представлен в приложении А.

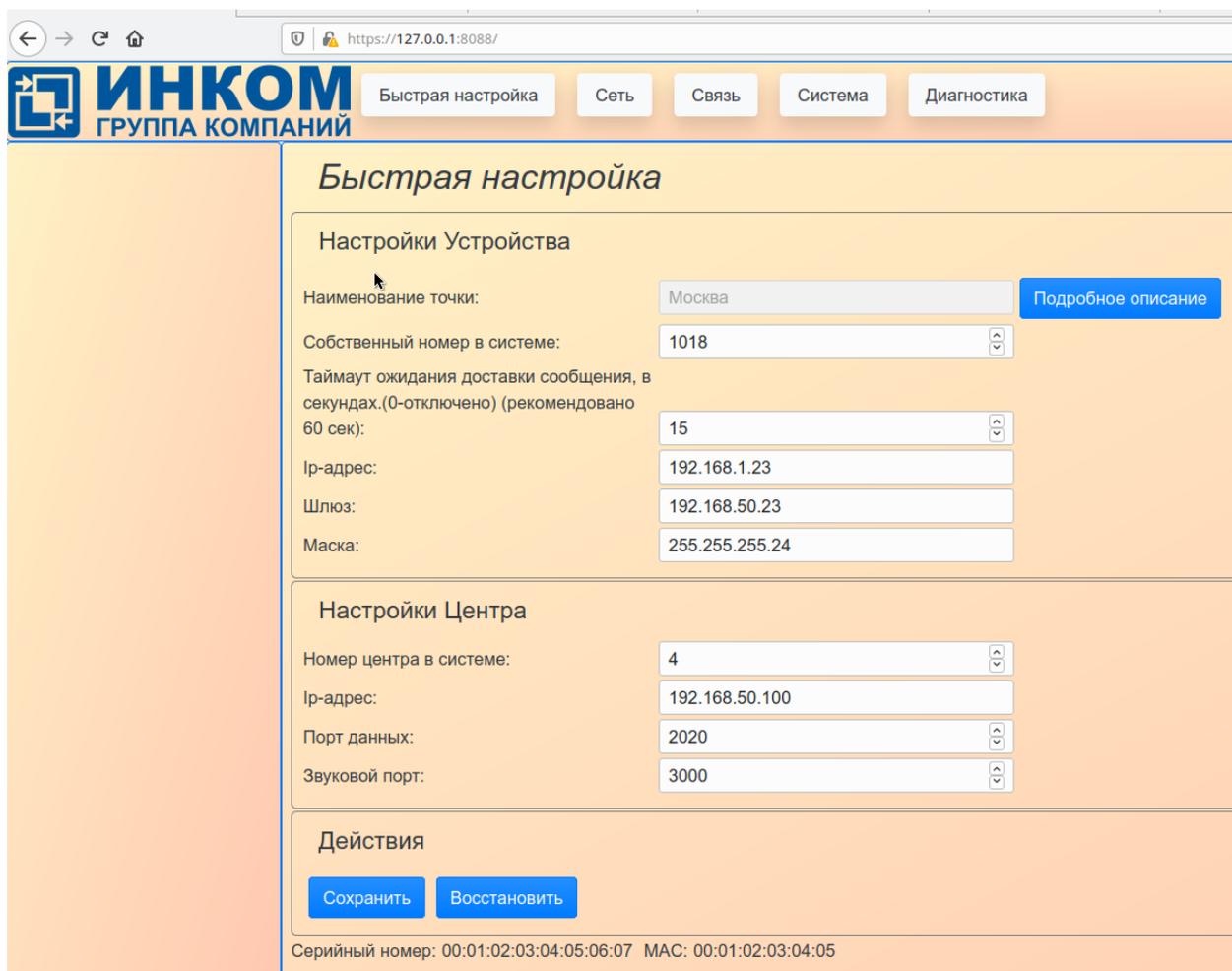


Рисунок 13 – Быстрая настройка

На странице «Сеть» (рисунок 14) можно настроить внутренние интерфейсы Устройства, здесь также можно вкл./выкл. Дополнительные ip-адреса и узнать физическое состояние кабеля Ethernet – есть ли обрыв в проводе хотя бы по одну из сторон.

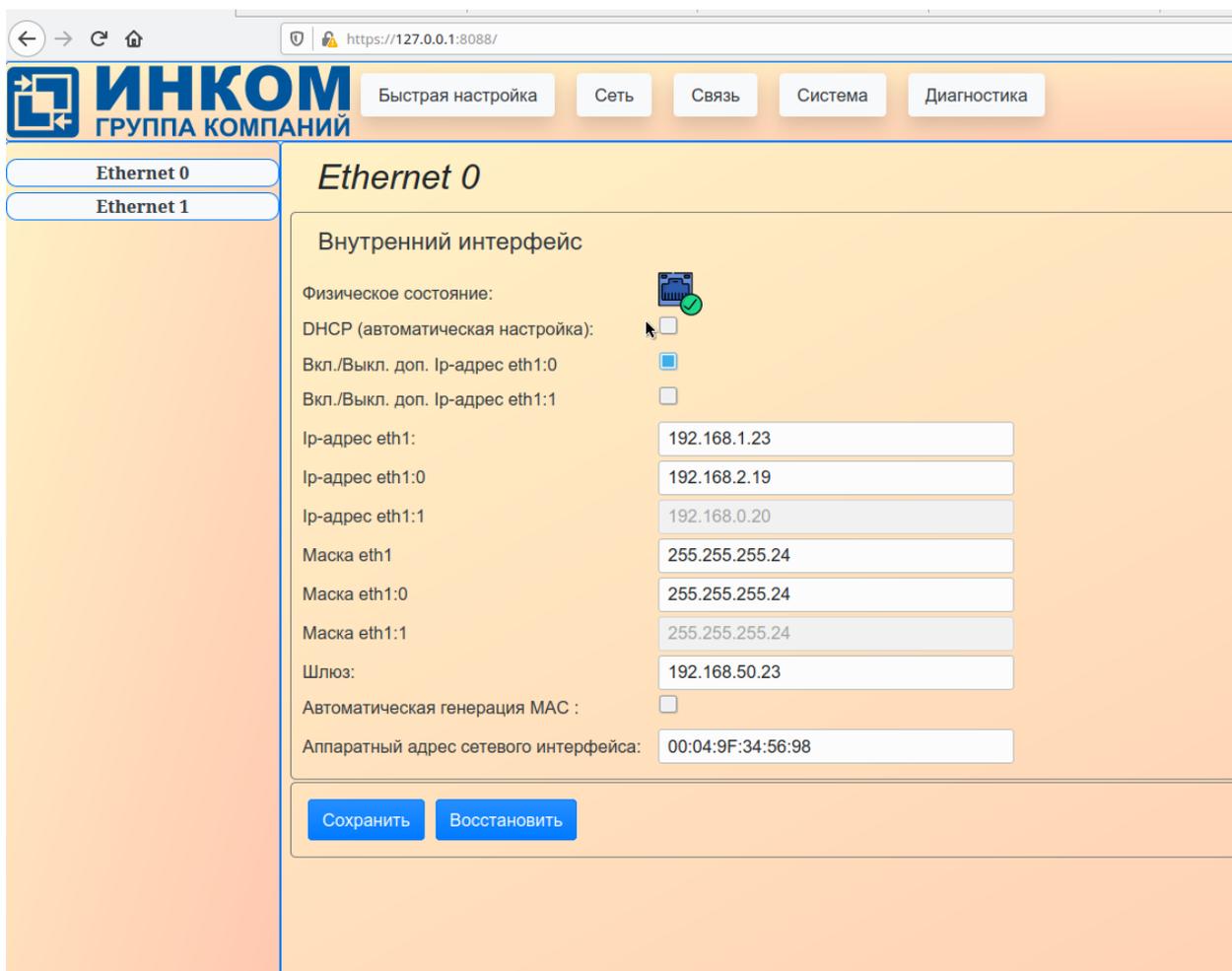


Рисунок 14 – Сеть

На странице «Связь» (рисунок 15) происходит настройка каналов связи, это 8 каналов Ethernet и радиоканал. Слева отображается приоритетность каналов, где 0 – наивысший приоритет, а 8 – низший приоритет. Алгоритм выставления приоритетов каналов построен таким образом, что все ошибки пользователя он исправит сам, переставляя их в нужном порядке.

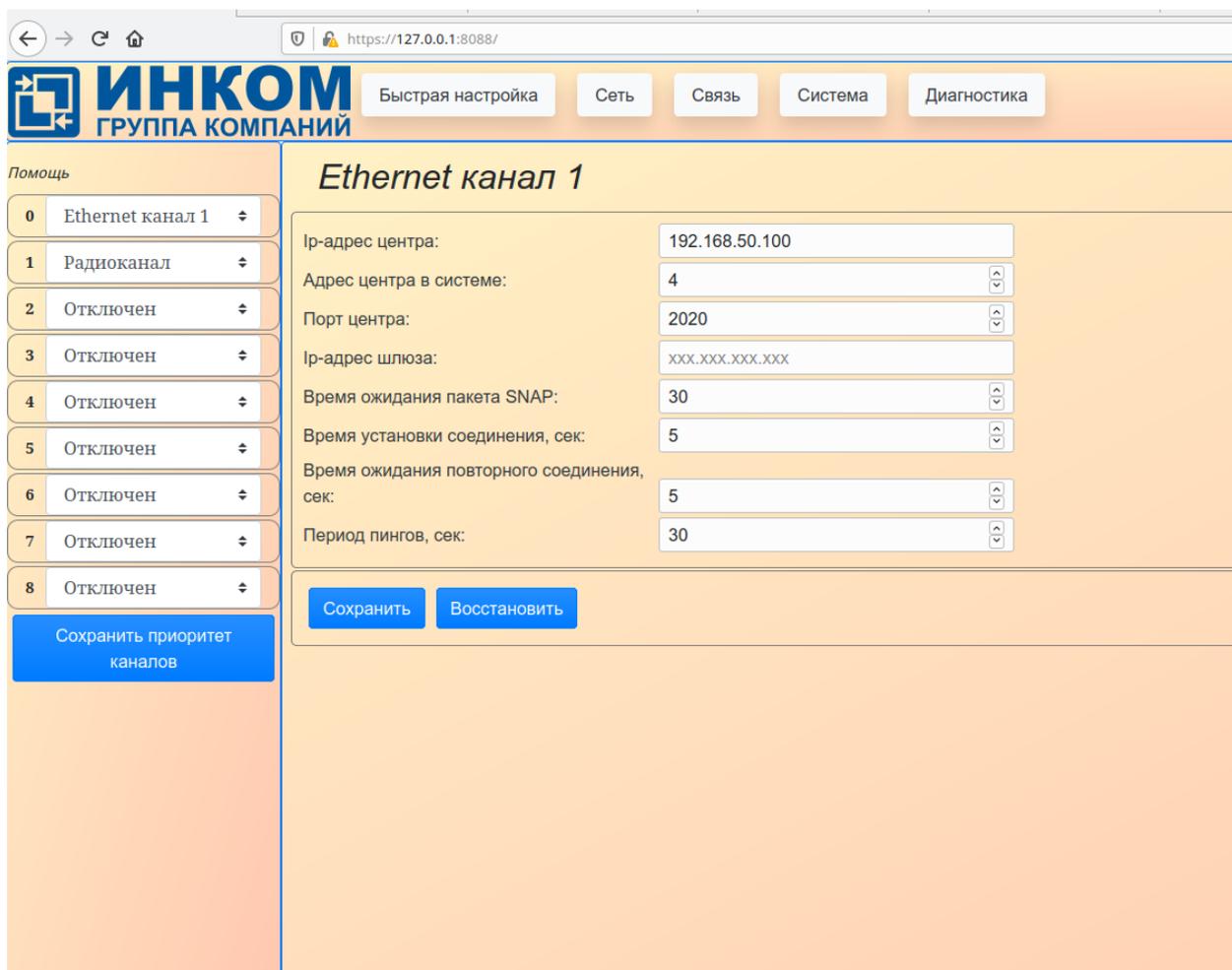


Рисунок 15 – Связь

На рисунке 16 представлена вкладка «Система» и открыта страница для настройки громкости сигналов оповещения и операторской связи, а также можно установить номер звукового порта.

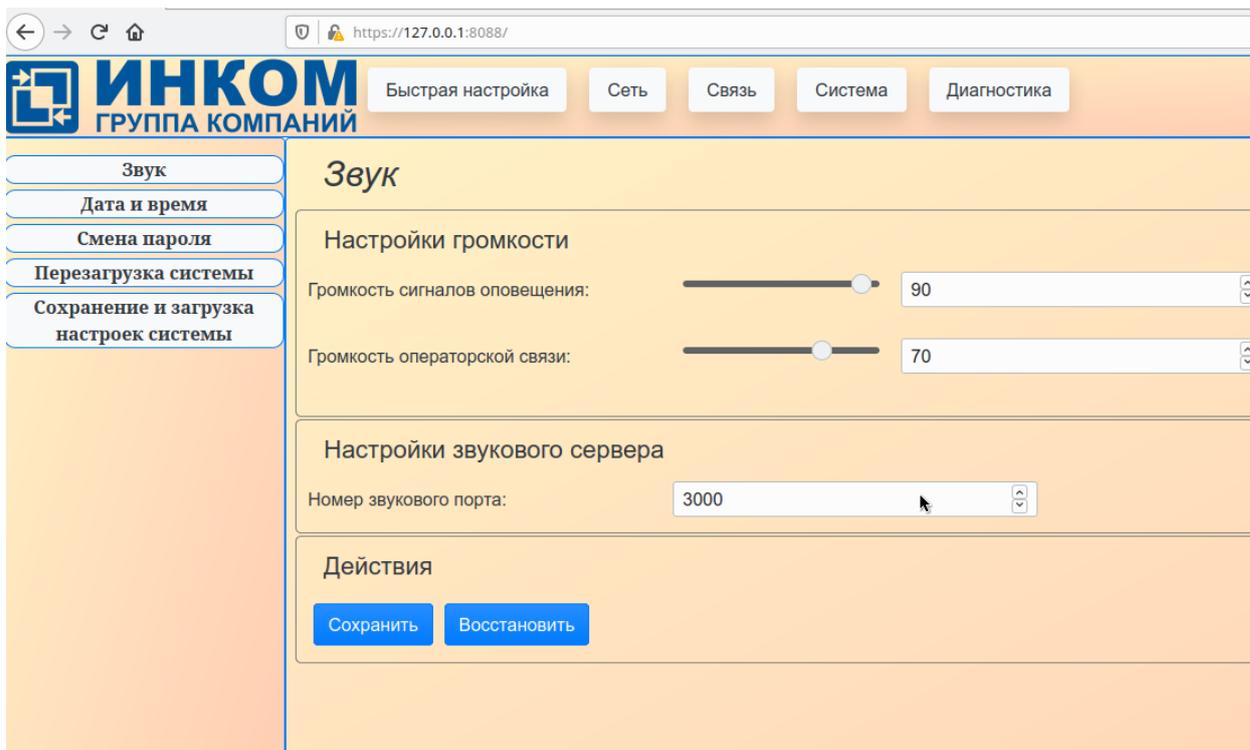


Рисунок 16 – Система (звук)

На странице «Дата и время» (рисунок 17) существует возможность выставить желаемую дату и время, а также включить синхронизацию NTP.

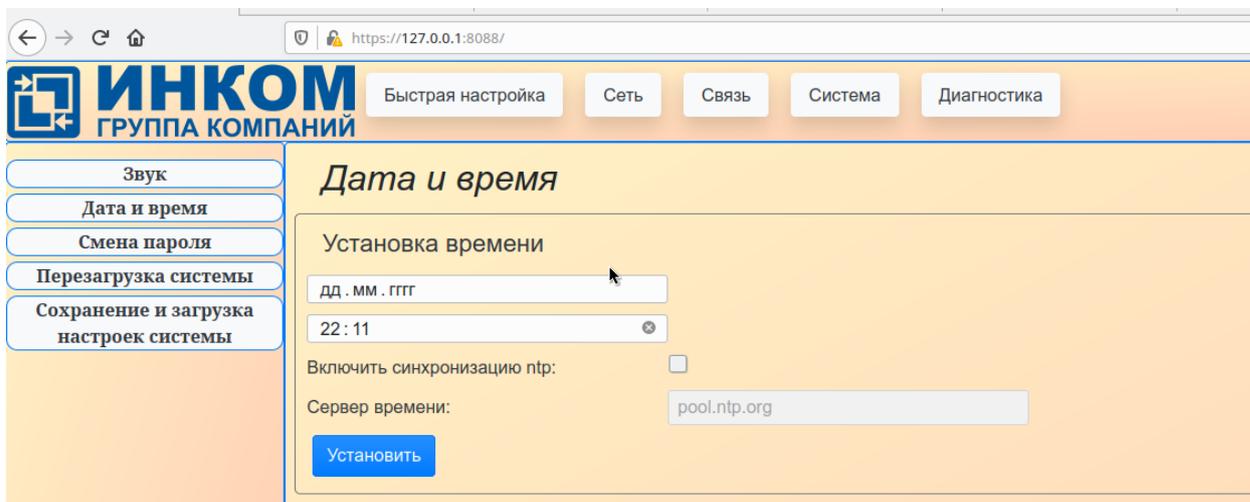


Рисунок 17 – Система (дата и время)

На рисунке 18 страница для смены пароля.

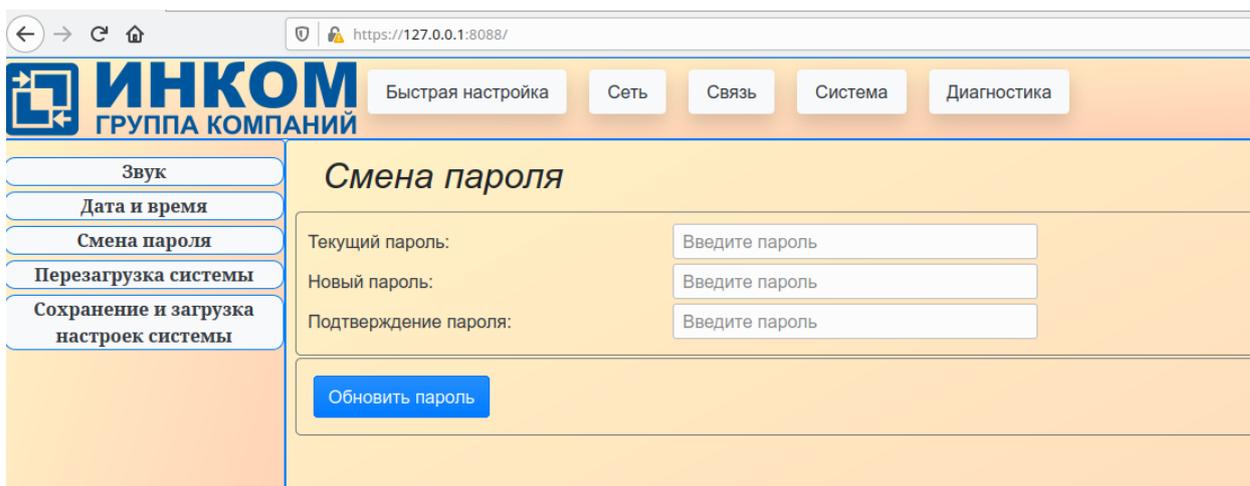


Рисунок 18 – Система (смена пароля)

На странице «Перезагрузка системы» (рисунок 19) есть две кнопки, соответственно для перезагрузки системы или просто выключения. Также введена функция перезагрузка по времени, для того чтобы Устройство перезапускалось с заданной частотой и в заданное время. Такая функция реализована с помощью утилиты «cron», доступной в Linux.

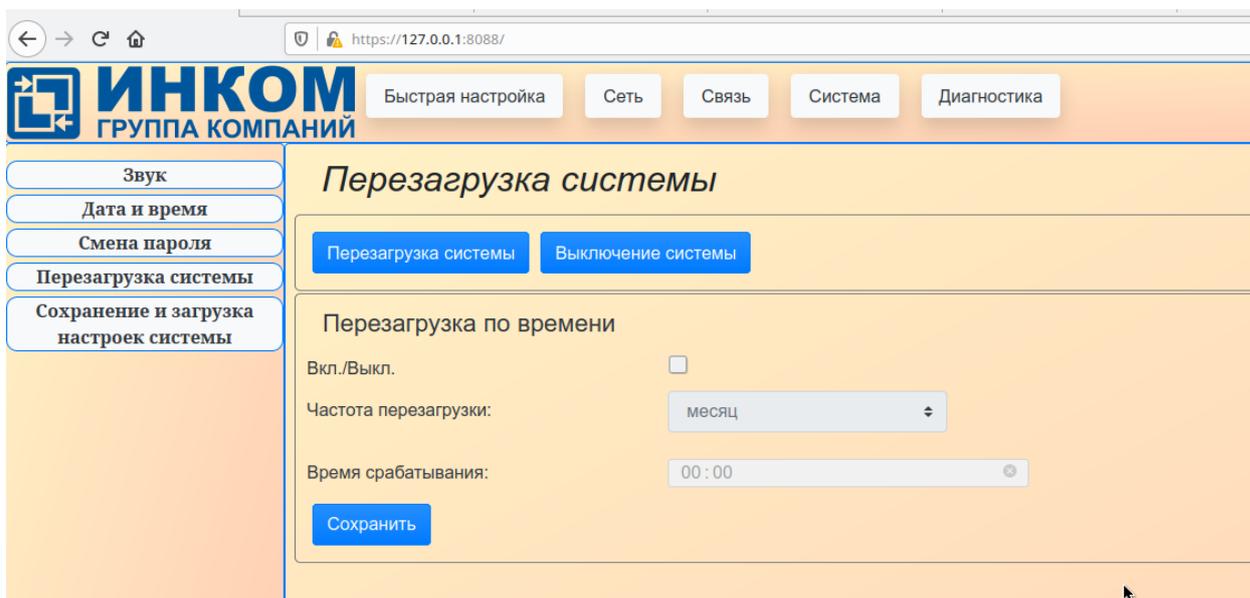


Рисунок 19 – Система (перезагрузка системы)

На странице «Сохранение и загрузка настроек системы» (рисунок 20) существует возможность выгрузить полный архив всех конфигурационных файлов с Устройства на компьютер. Также есть возможность загрузить свой архив с конфигурационными файлами. Еще одна возможность – это восстановить заводские настройки, включена на случай непонятного

поведения Устройства или иных сбоев и проблем. Листинг кода представлен в приложении Б.

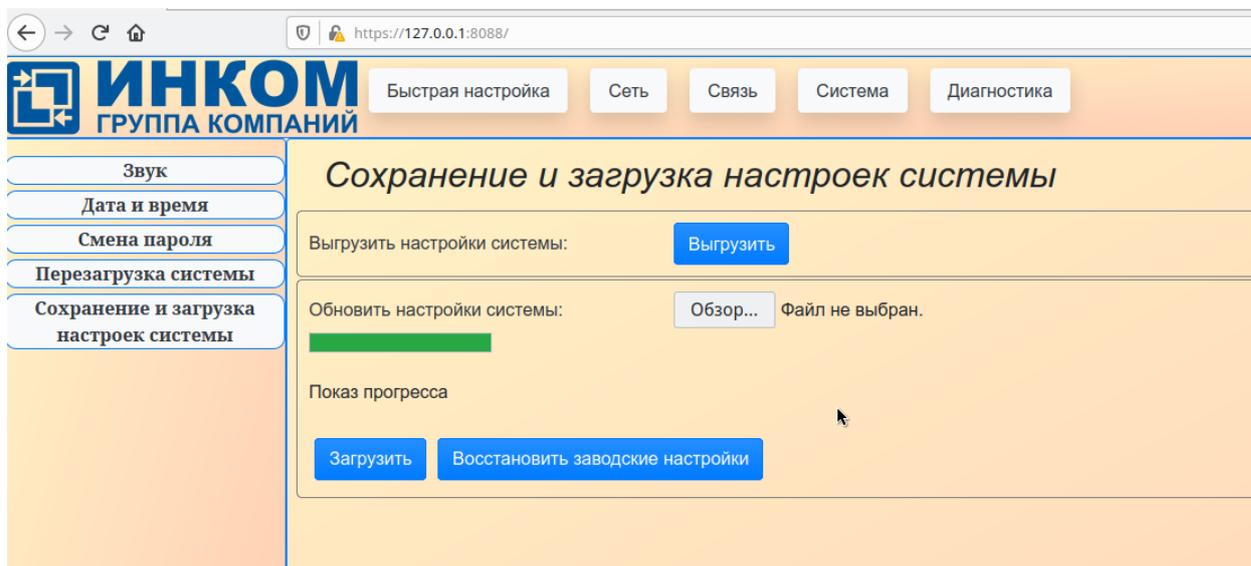


Рисунок 20 – Система (сохранение и загрузка настроек системы)

На рисунке 21 изображена страница «Диагностика», в частности, «Сеть». Здесь можно проверить сетевое соединение с помощью известных утилит «ping» и «tracert». В текстовом окне отображается лог в процессе выполнения одной из этих утилит.

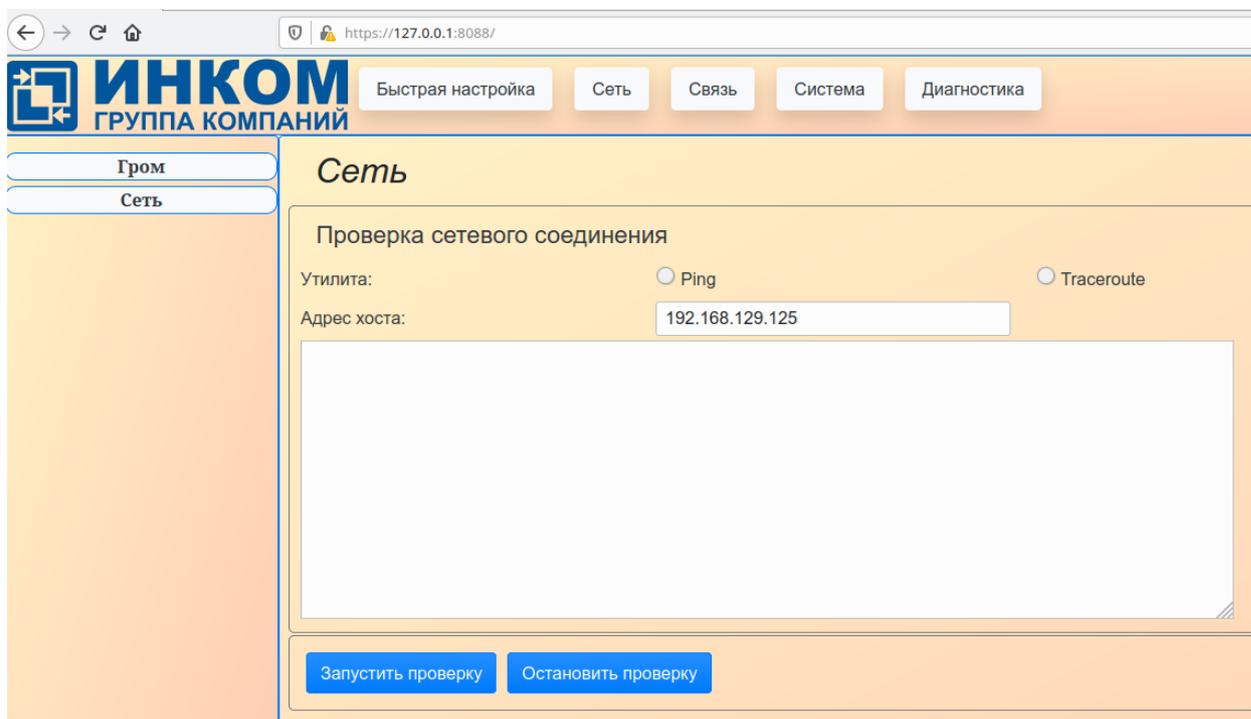


Рисунок 21 – Диагностика (Сеть)

На рисунке 22 представлено оповещение об успешном сохранении настроек.

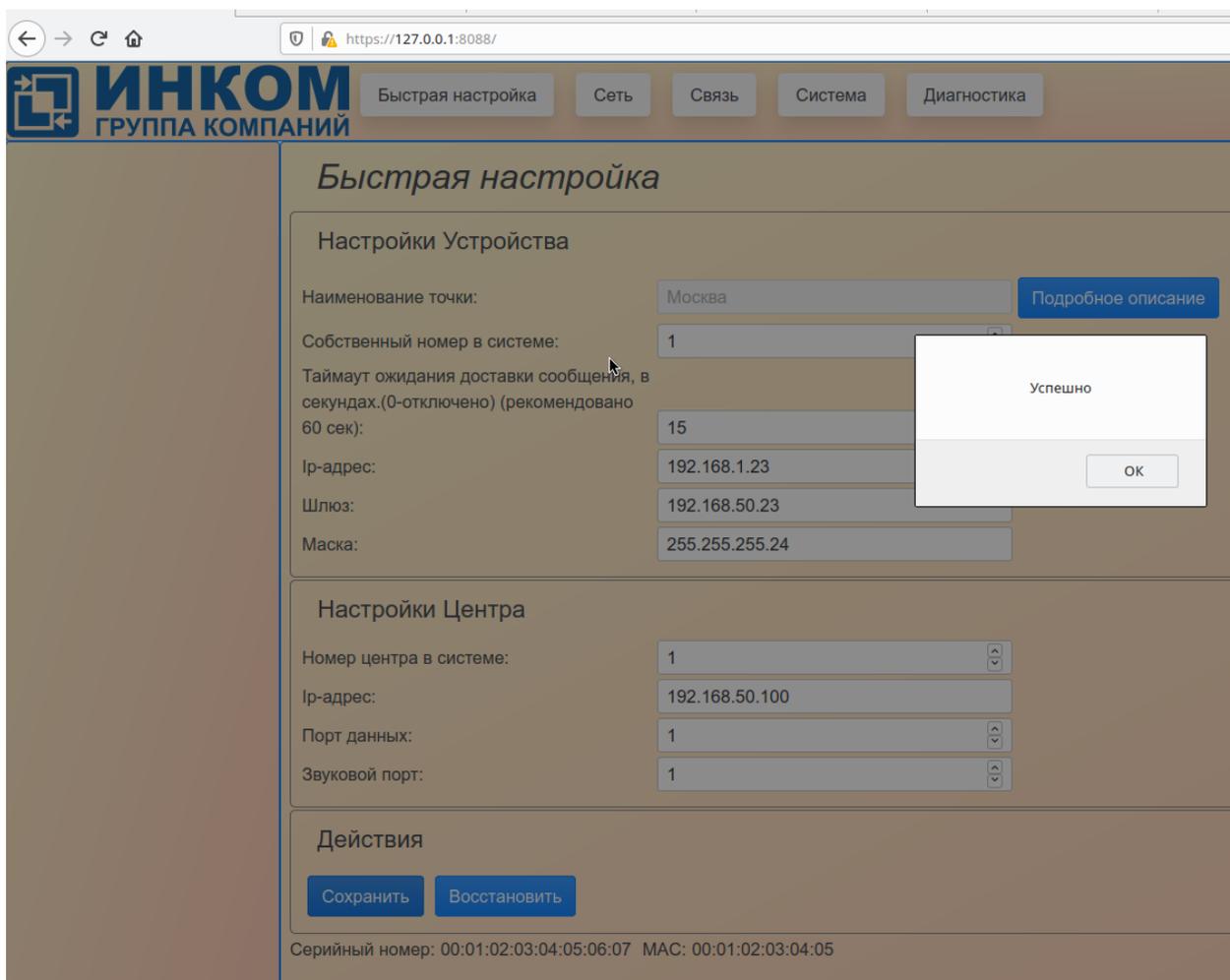


Рисунок 22 – Оповещение об успешном сохранении настроек

На рисунках 23-25 изображен результат сохранения настроек сетевого интерфейса, конфигурационный файл до сохранения (рисунок 18), отображение оповещения на странице (рисунок 19), конфигурационный файл после сохранения (рисунок 20).

```
eth0.ini [----] 0
[eth0]
mask_0=24
ip_0_enabled=1
ip_0=192.168.2.19
gw=192.168.50.23
ip=192.168.1.23
mask_1=24
mac=00:04:9F:34:56:98
dhcp=0
ip_1_enabled=0
mask=24
ip_1=192.168.0.20
macautogen=0
```

Рисунок 23 – Содержимое файла до сохранения

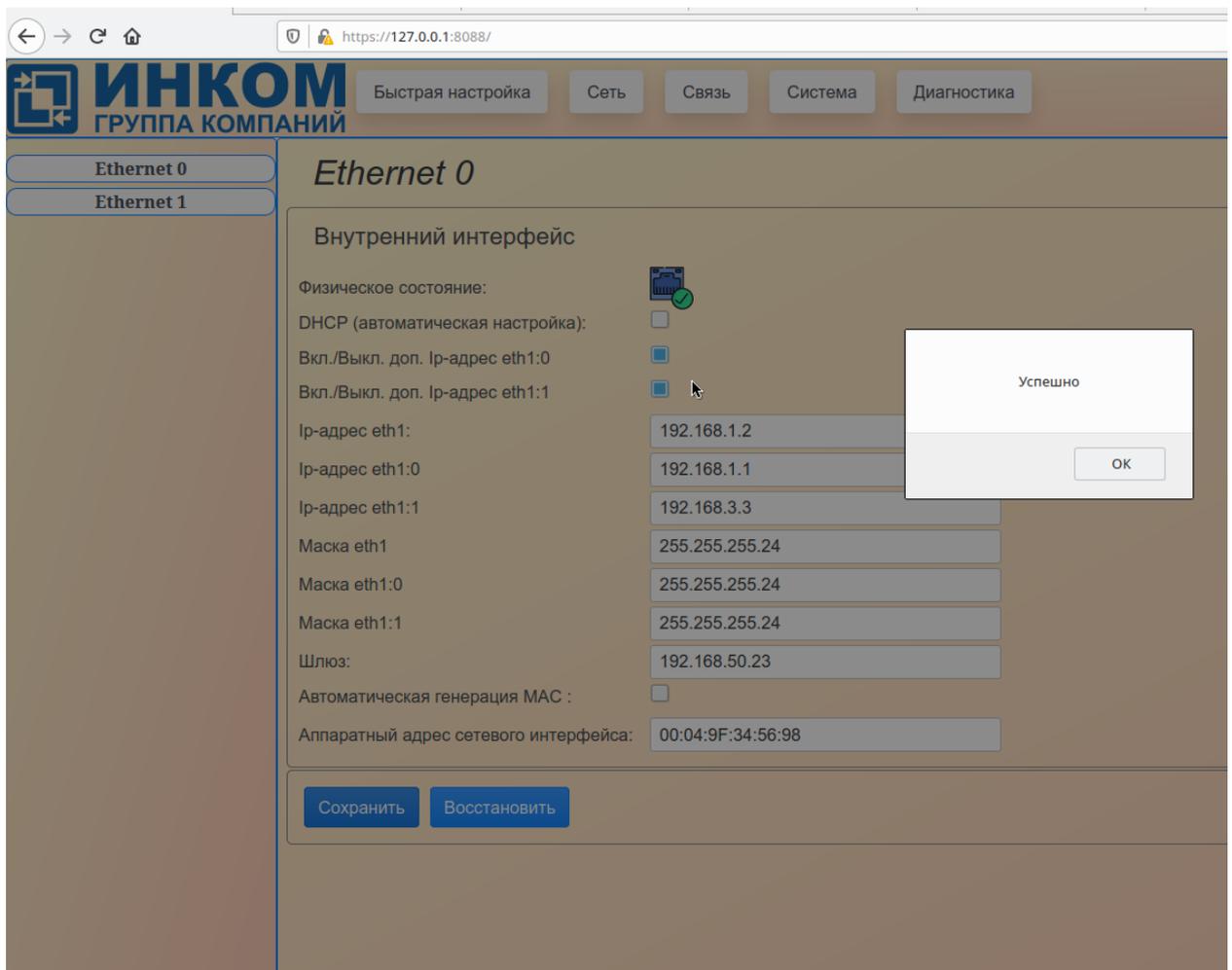


Рисунок 24 – Оповещение на странице

```

/home/alexandr/alex/work/web-cf
[eth0]
mask_0=24
ip_0_enabled=1
ip_0=192.168.1.1
gw=192.168.50.23
ip=192.168.1.2
mask_1=24
mac=00:04:9F:34:56:98
dhcp=0
ip_1_enabled=1
mask=24
ip_1=192.168.3.3
macautogen=0

```

Рисунок 25 – Содержимое файла после сохранения

На изображениях ниже представлен процесс обновления настроек, на странице «Сохранение и выгрузка настроек системы». На рисунке 26 изображен выбор файла, на рисунке 27 результат загрузки, на рисунке 28

измененные значения на странице «Быстрые настройки», в сравнении с рисунком 22.

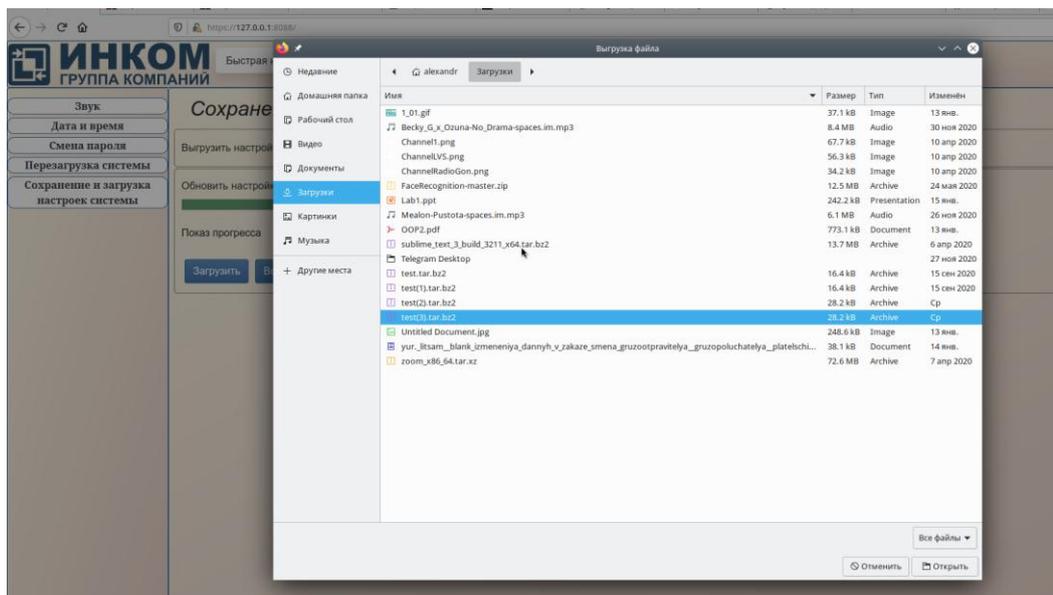


Рисунок 26 – Выбор файла

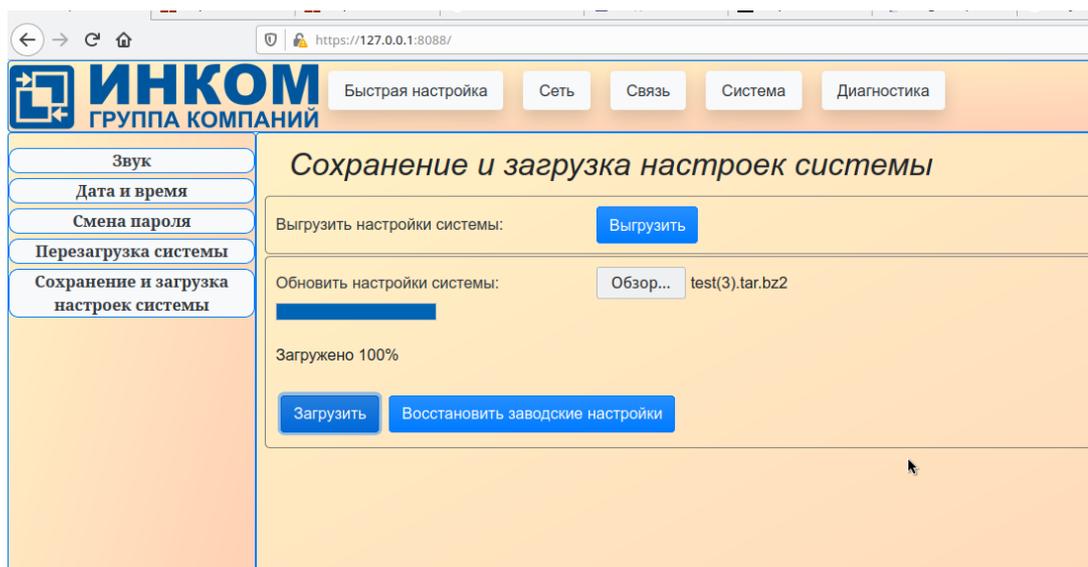


Рисунок 27 – Результат загрузки

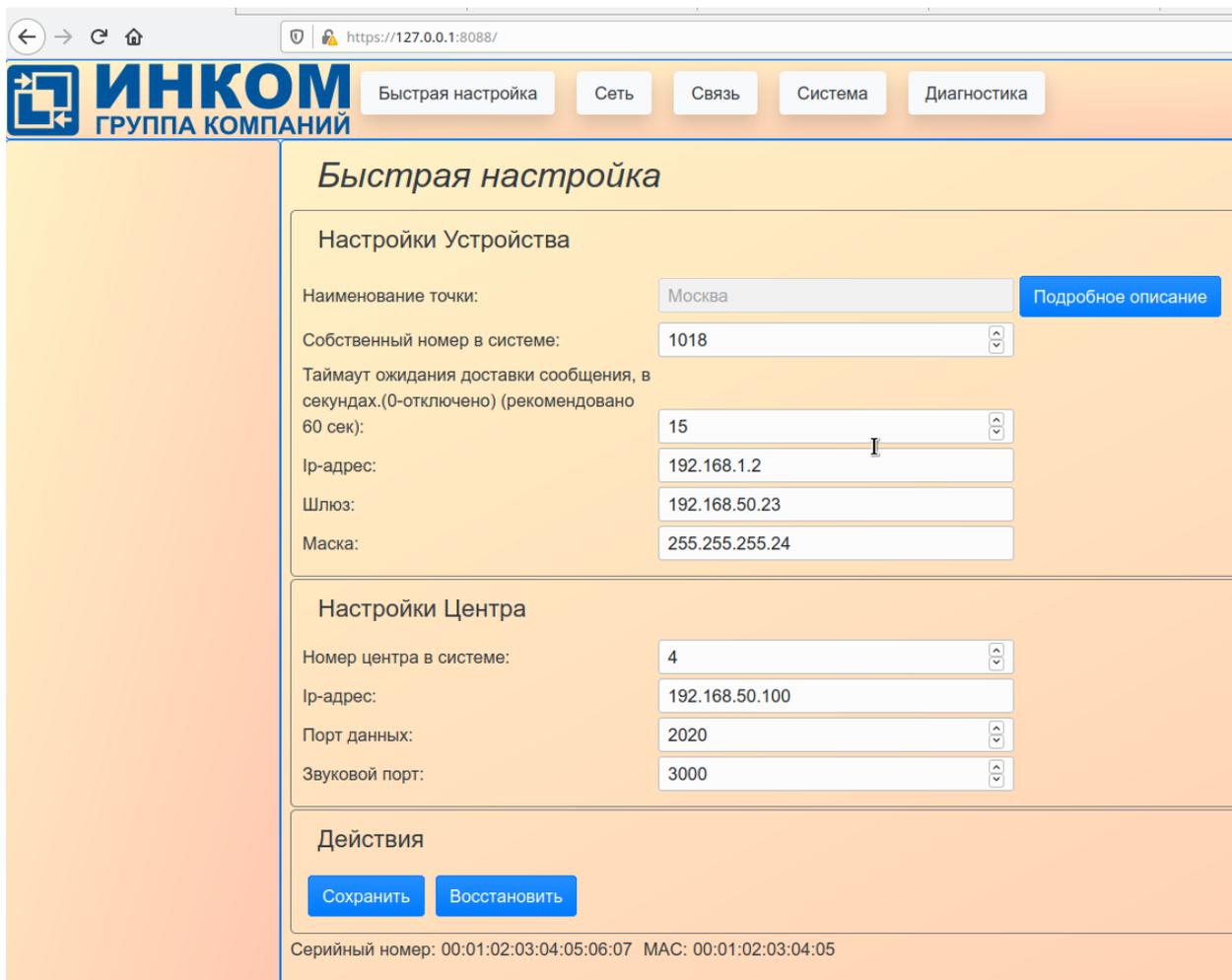


Рисунок 28 – Измененные значения

На рисунках ниже представлена диагностика сети с помощью утилиты ping (рисунок 29), с помощью утилиты «traceroute» (рисунок 30).

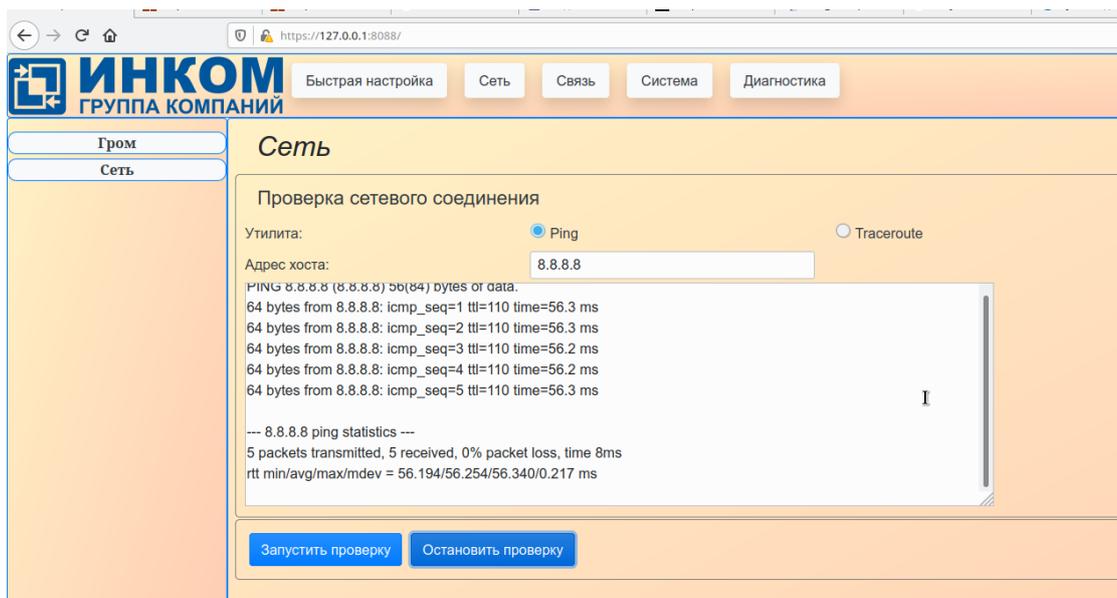


Рисунок 29 – Результат работы утилиты «ping»

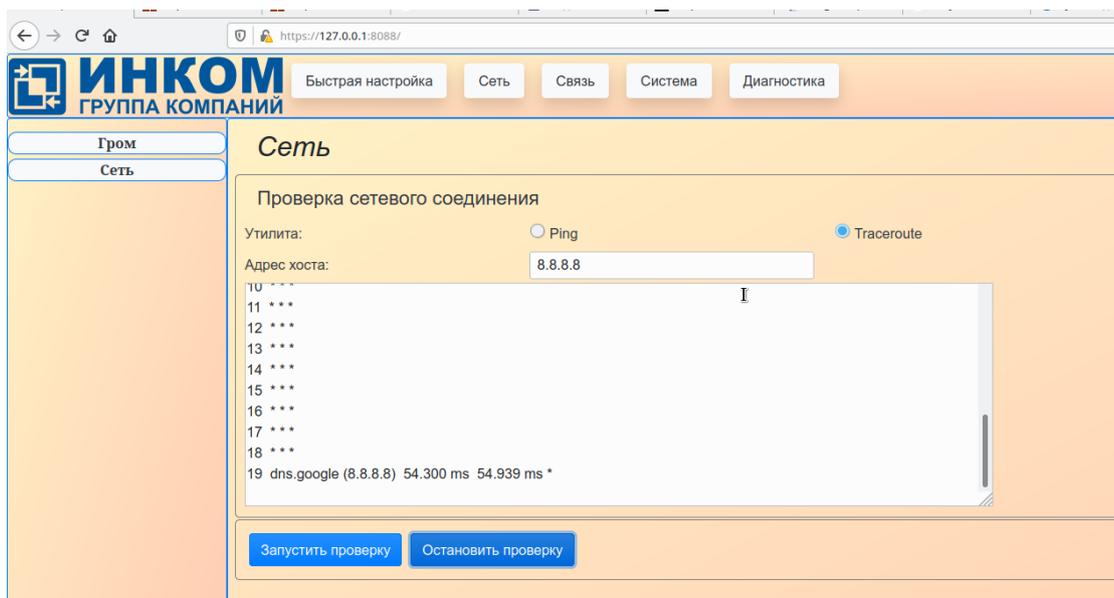


Рисунок 30 – Результат работы утилиты «tracert»

В результате работы утилиты «ping» на странице отобразилась информация о пакетах, подтверждающая, что адрес 8.8.8.8 доступен. В результате утилиты «tracert» отобразилась информация о пути следования пакета от источника до адреса 8.8.8.8.

3.3 Описание разработанного веб-приложения для управления КГИ

На рисунке 31 представлено приложение для управления комплексом голосового информирования. Основную часть экрана занимает поле с плитками, каждая из которых это устройство БГИ, максимальное количество 100 штук. БГИ серого цвета включены программно, но не подключены физически. БГИ зеленого цвета находится в статусе ожидания, иконка в правом нижнем углу информирует о том, что устройство подключено к сети, если же оно работает от аккумулятора, то выводится иконка заряда батареи.

В нижней части экрана слева располагаются группы. Кнопка «+» добавляет к уже выбранным БГИ тех абонентов, которые состоят в данной группе, кнопка «-» убирает выделение группы, кнопка «>>» выделяет только данную группу.

В нижней части экрана по центру располагается поле с управляющими кнопками. Кнопка «ВЫБРАТЬ ВСЕХ» выделяет все программно включенные БГИ, кнопка «МИКРОФОН» включает для

выбранных БГИ вещание с микрофона, кнопка «ОТБОЙ» прекращает вещание/воспроизведение для выделенных БГИ.

В нижней части экрана справа располагаются списки с сигналами и звукозаписями. Для того чтобы воспроизвести запись, нужно выделить БГИ кликом и нажать на любой сигнал или звукозапись.

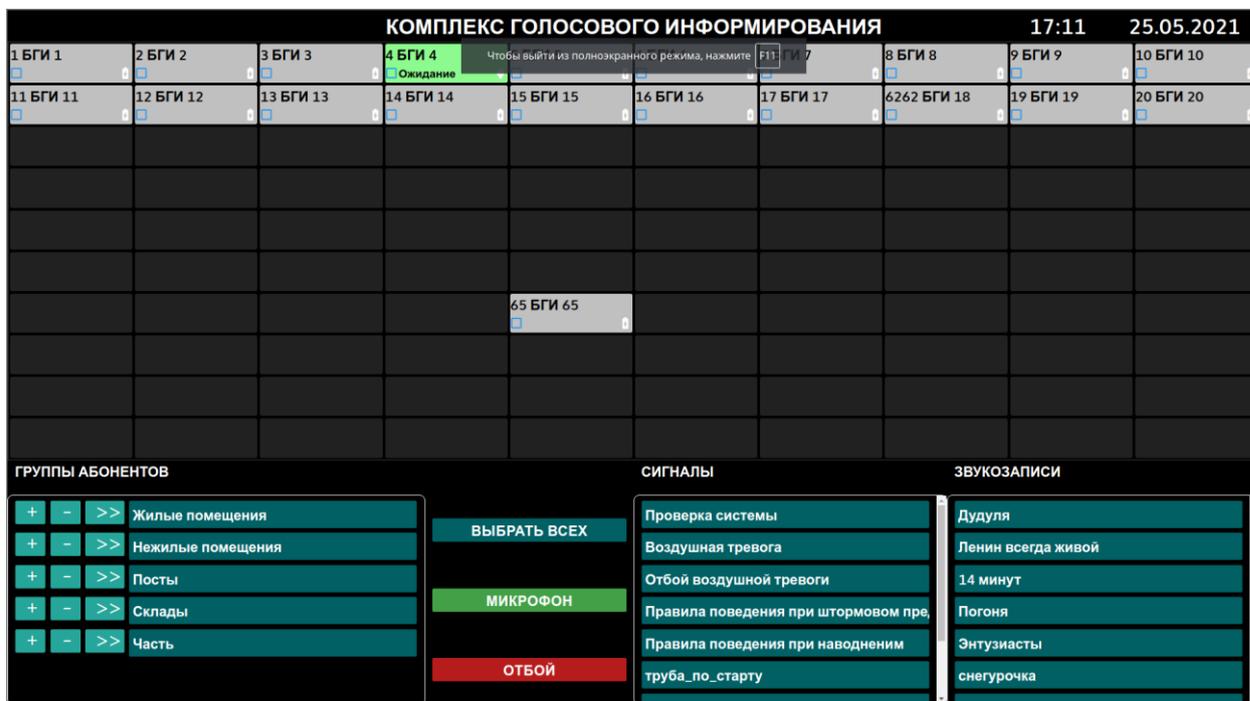


Рисунок 31 – Рабочее место оператора

На рисунке 32 БГИ4 находится в статусе проигрывания звука и выделяется для пользователя оранжевым цветом

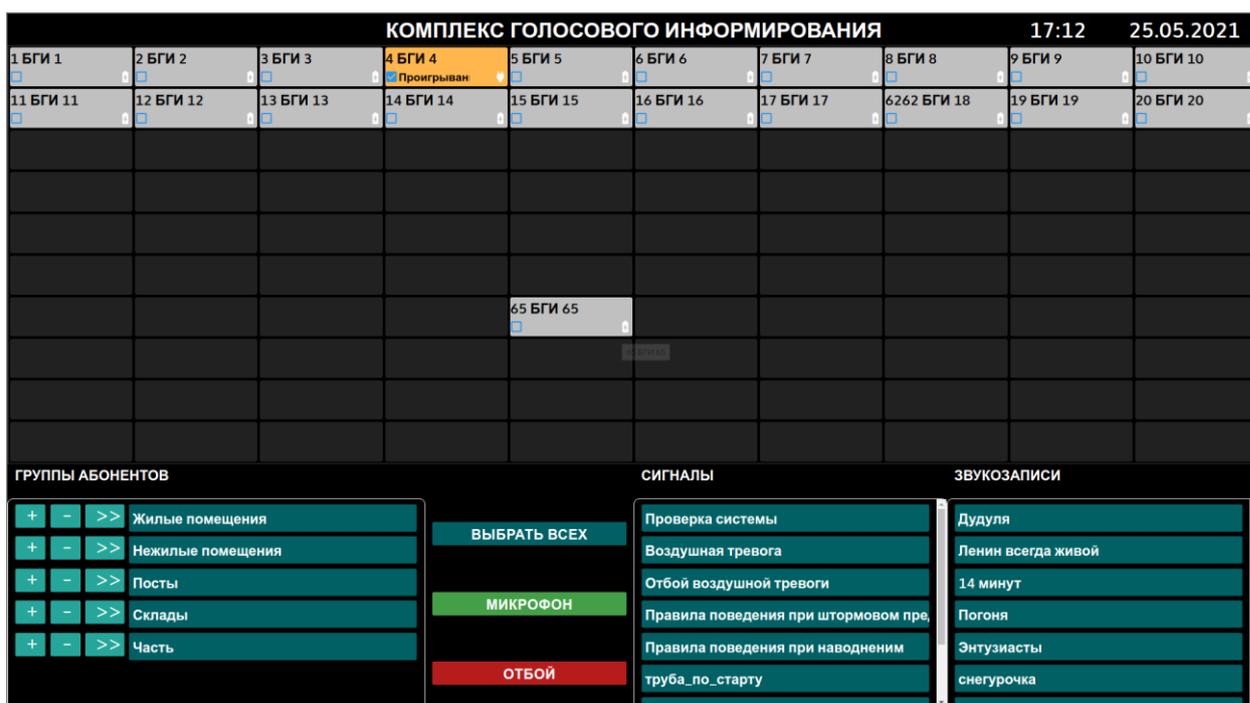


Рисунок 32 – Рабочее место оператора

На рисунке 33 изображена страница редактирования, переход на нее осуществляется по нажатию кнопки в левом верхнем углу экрана.

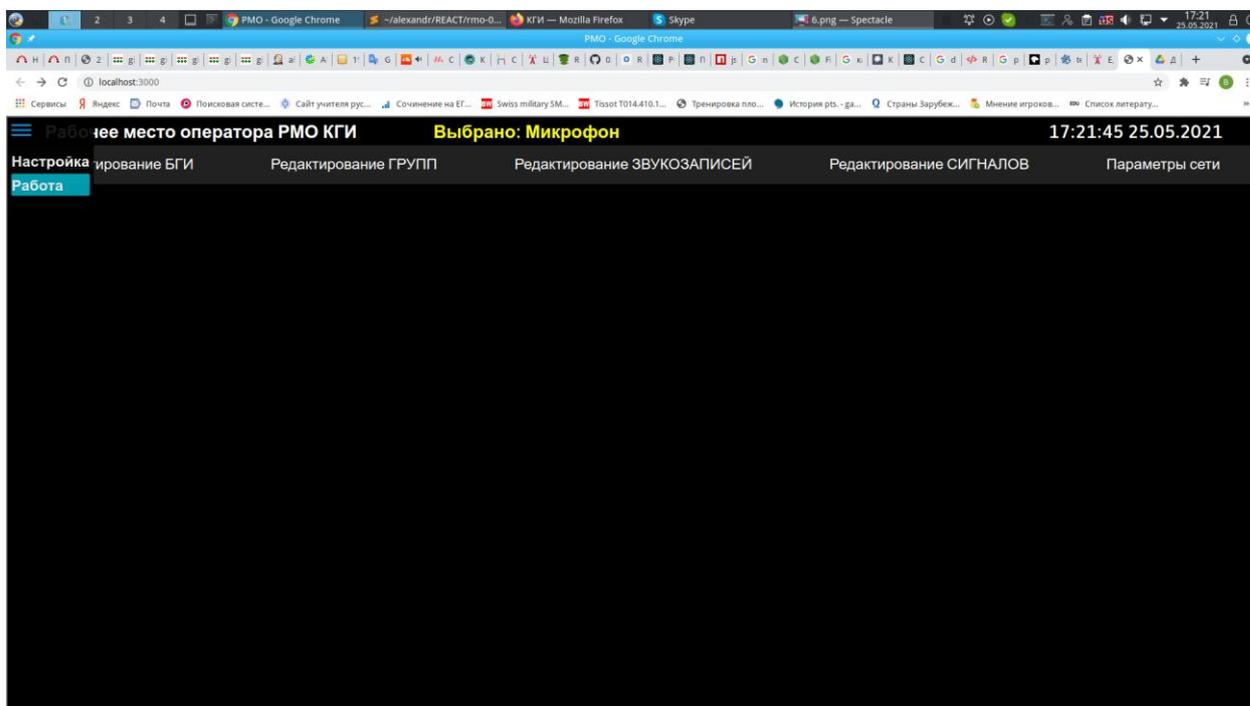


Рисунок 33 – Рабочее место оператора

На рисунке 34 изображена вкладка «Редактирование БГИ». Здесь можно программно включать или отключать БГИ, а также редактировать их названия.

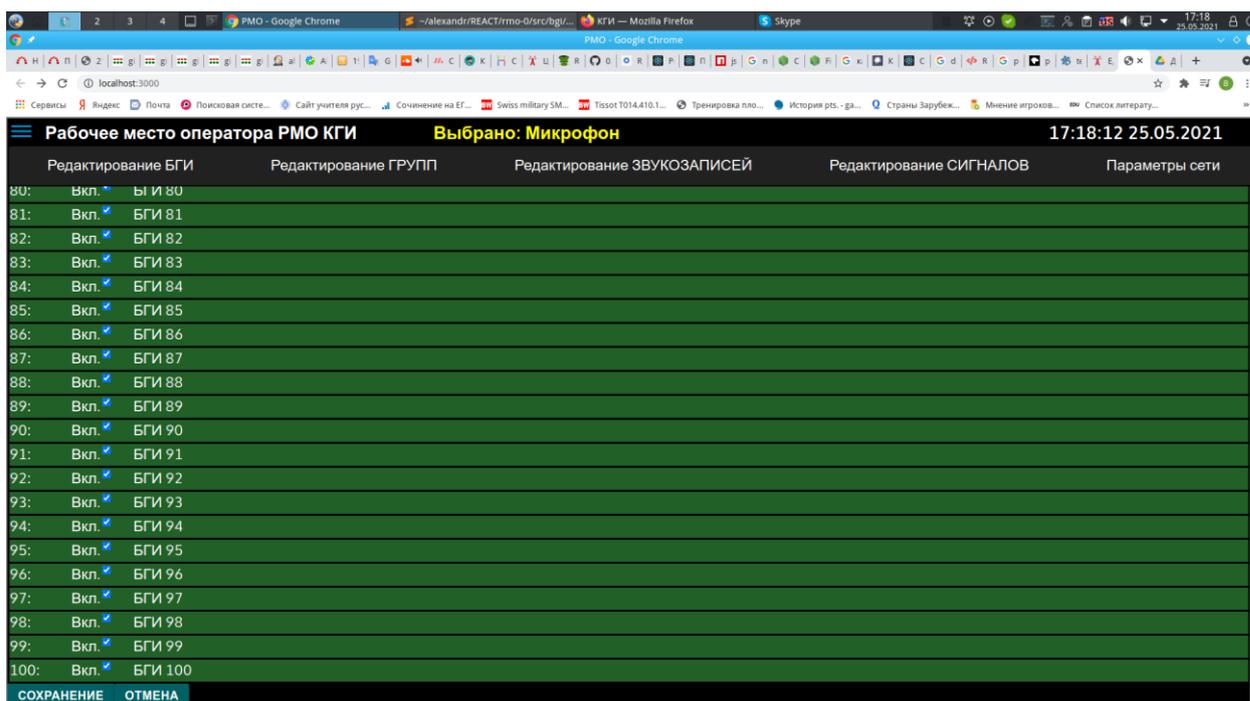


Рисунок 34 – Рабочее место оператора

На рисунке 35 показана вкладка редактирования групп. Список групп отображается слева, есть возможность удаления или редактирования, справа панель с плитками БГИ.

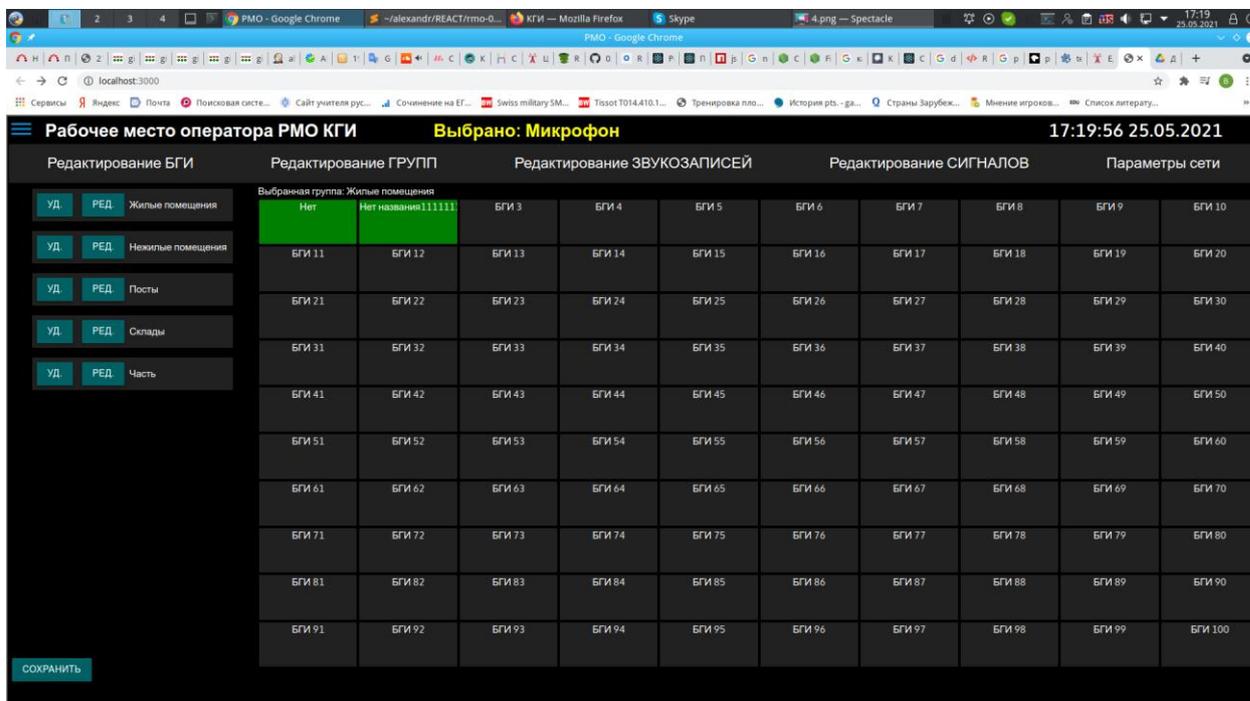


Рисунок 35 – Рабочее место оператора

На рисунке 36 отображается вкладка редактирования звукозаписей, она полностью повторяет редактирование сигналов. Вкладки были разделены в целях удобства использования. На этих вкладках реализованы функции: загрузка звукозаписей и сигналов, удаление, редактирование названия.

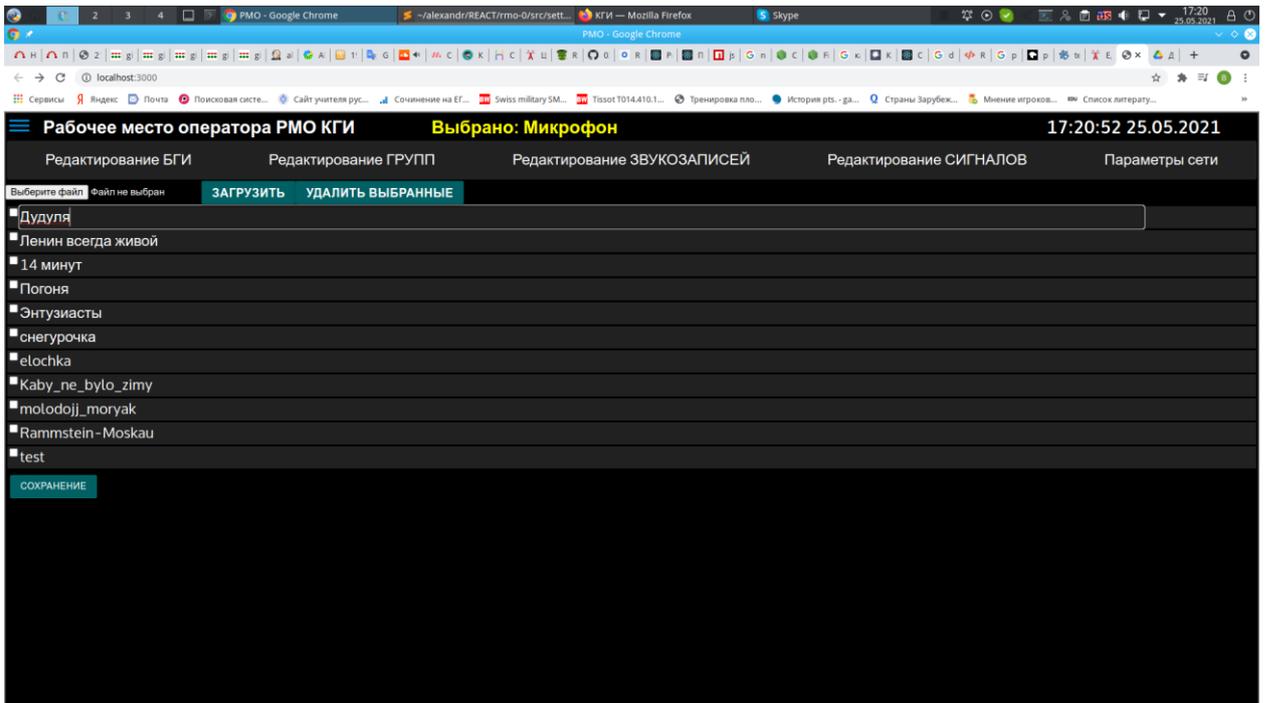


Рисунок 36 – Рабочее место оператора

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения

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

Целью представленной магистерской диссертации является проектирование и программная реализация веб-приложения для удаленного конфигурирования устройств в системах оповещения.

Для успешного достижения цели необходимо выполнить ряд задач и дать оценку коммерческих возможностей проведенного исследования, выявить его ресурсосберегающий потенциал, определить финансовую эффективность исследования.

В данной главе дипломного проекта оценивается экономический эффект от применения разработанных и модернизированных систем проекта, а также ресурсоэффективность проекта.

Целью раздела является определение перспективности научно-исследовательского проекта.

Задачами раздела являются:

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

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями являются работники компании ООО «ИНКОМ», которые с помощью данного веб-приложения имеют возможность конфигурировать устройства, входящие в систему оповещения, а также управлять ими. Также, в будущем, на основе этого веб-приложения

могут быть реализованы другие проекты, измененные под цели заказчиков.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ аналоговых решений позволяет выявить недостатки своего продукта и повысить, тем самым, его конкурентоспособность. Так же анализ учитывает достоинства своего продукта и недостатки продуктов конкурентных. Но в нашем случае, веб-приложение, разработанное для компании «ИНКОМ», является абсолютно оригинальным и не имеет аналогов, поскольку разработано специально для компании. Исходя из этого анализ будет проводиться по технологии QUAD.

Веб-приложение соответствует таким критериям, как:

- повышение производительности труда, т.е. использование функций приложения позволяет увеличить полезное время работы сотрудников;
- удобство интерфейса, сокращение количества ошибок и времени, требуемого для совершения какого-либо действия;
- функциональные возможности;
- конкурентоспособность продукта, не имеет пока аналогов;
- цена;
- простота в эксплуатации, для использования системы не нужно иметь специальных знаний;

Критерии оценки веб-приложения указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
Повышение производительности труда пользователя	0,2	100	100	1	20
Удобство интерфейса	0,1	90	100	0,9	9
Функциональные возможности	0,2	90	100	0,9	9
Конкурентоспособность продукта	0,2	100	100	1	20

Цена	0,1	100	100	1	10
Простота эксплуатации	0,2	80	100	0,8	4
Итого	1	560	600	5,6	72

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам проведенного анализа видим, что разрабатываемая методика имеет перспективность выше среднего, а, значит, вполне может занимать высокое место на рынке специализированных систем.

4.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Сначала описываются сильные и слабые стороны проекта, затем

выявляются возможности и угрозы при его реализации, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

В рамках анализа научно-исследовательского проекта составляем итоговую матрицу SWOT-анализа (таблица 2).

Таблица 2 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Отсутствие дополнительных финансовых затрат;</p> <p>С2. Высокая скорость работы;</p> <p>С3. Возможность работы с исходными данными программы, в том числе с кодом программы;</p> <p>С4. Доступность в использовании.</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Отсутствие квалифицированного персонала;</p> <p>Сл2. Ограниченная область применения;</p> <p>Сл3. Медленный процесс вывода на рынок новой технологии.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Расширение функционала приложения;</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В3. Возможно использование в научных, образовательных и прикладных целях.</p>	<p>Высокая скорость работы программы и низкая стоимость позволяют использовать приложение как в научных, так и в прикладных целях.</p> <p>Расширение функционала приложения не влияет на высокую скорость работы, так как ресурсы системы располагают запасом.</p> <p>Доступность в использовании благоприятно воздействует на появление дополнительного спроса.</p>	<p>Ограниченная область применения программы позволяет более глубоко проработать тематику и выйти в лидеры на рынке программ для решения конкретной задачи.</p> <p>Отсутствие квалифицированного персонала может затруднить расширение функционала.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Создание более совершенных программ.</p>	<p>Пользователи без специальной подготовки могут использовать весь функционал данного</p>	<p>Наличие программ с одинаковым и более широким</p>

<p>У2. Отсутствие спроса на разрабатываемый продукт</p> <p>У3. Без финансирования становится невозможным приобретение программы.</p>	<p>приложения.</p>	<p>функционалом может привести к потере части потребителей. Необходимо усилить преимущества и устранять недостатки. При отсутствии квалифицированного персонала снижается возможность поддерживать и расширять функционал. Ограниченная область применения может создать предел на спрос продукта.</p>
--	--------------------	--

В результате проведения SWOT-анализа были найдены сильные и слабые стороны проекта, а также описаны какие возможности угрозы могут повлиять на данный научно-исследовательский проект. В дальнейшем нужно стремиться усиливать преимущества и устранять недостатки.

Таблица 3 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта				Слабые стороны проекта		
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3
Возможности НИР	B1	-	+	+	-	+	+	-
	B2	-	-	-	+	+	-	+
	B3	+	+	+	-	-	-	+
Угрозы НИР	У1	-	-	-	-	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+	-
	У3	+	-	-	-	-	+	+

4.3 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления работ, распределение исполнителей приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор направления исследований	1	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	2	Выбор направления исследований	Научный руководитель, Инженер
	3	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, Инженер
Разработка технического задания	4	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
	5	Проектирование веб-приложения	Инженер
	6	Выбор инструментов разработки	Инженер
	7	Разработка веб-приложения для конфигурирования устройств	Инженер
	8	Разработка веб-приложения для управления устройствами	Инженер
Разработка технической документации и проектирование	9	Тестирование веб-приложения	Инженер
	10	Составление пояснительной записки	Инженер
	11	Проверка правильности выполнения ГОСТа пояснительной записки	Научный руководитель, Инженер
Оформление отчета по работе	12	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Научный руководитель, Инженер
	13	Подведение итогов, оформление работы	Инженер

4.4 Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал} \quad (1)$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad (2)$$

Где $T_{\text{кал}}$ – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2021 год для 6-дневной рабочей недели, количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 299 дней, кол-во выходных и праздничных дней – 66, таким образом $k_{\text{кал}}=1,22$.

Все рассчитанные значения отображены в таблице 5. После заполнения таблицы 5 строим календарный план-график (таблица 6). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написания ВКР. При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 5 –Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		tmin	tmax	тож	Тр	Тк
Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	2	4	2,8	3	4
Выбор направления исследований	Инженер	2	3	2,4	2	2
	Научный руководитель	1	1	1	1	1
Календарное планирование работ по теме	Инженер	2	3	2,4	2	2
	Научный руководитель	1	1	1	1	1
Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	1	1	1	1	1
Проектирование веб-приложения	Инженер	9	12	10,2	10	12
Выбор инструментов разработки	Инженер	2	4	2,8	3	4
Разработка веб-приложения для конфигурирования устройств	Инженер	14	21	16,8	17	21
Разработка веб-приложения для управления устройствами	Инженер	14	21	16,8	17	21
Тестирование веб-приложения	Инженер	9	12	10,2	10	12
Составление пояснительной записки	Инженер	9	12	10,2	10	12
Проверка правильности выполнения ГОСТа пояснительной записки	Инженер	2	4	2,8	3	4
	Научный руководитель	1	1	1	1	1
Согласование выполненной работы с научным руководителем	Инженер	2	4	2,8	3	4
	Научный руководитель	1	1	1	1	1
Подведение итогов, оформление	Инженер	2	4	2,8	3	4

работы						
Итого		72	105	88	88	107

Таблица 6 –Календарный план-график по теме ВКР

№	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал.дн.	Продолжительность работ											
				февраль			март			апрель			май		
				10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	
1	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	4	■											
2	Выбор направления исследований	Инженер	2	■											
		Научный руководитель	1	■											
3	Календарное планирование работ по теме	Инженер	2	■											
		Научный руководитель	1	■											
4	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	1		■										
5	Проектирование веб-приложения	Инженер	12		■	■									
6	Выбор инструментов разработки	Инженер	4				■								
7	Разработка веб-приложения для конфигурирования устройств	Инженер	21				■	■							
8	Разработка веб-приложения для управления устройствами	Инженер	21				■	■	■						
9	Тестирование веб-приложения	Инженер	12						■	■	■				
10	Составление пояснительной записки	Инженер	12									■			
11	Проверка правильности выполнения ГОСТа пояснительной записки	Инженер	4										■		
		Научный	1										■		

4.5 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта: приобретаемые со стороны сырье и материалы; покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции; покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты; сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований. В материальные затраты также включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi} \quad (3)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования; $N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт., кг, м, м²); 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. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы, руб.
Бумага	лист	100	1	100
Распечатанные материалы	лист	100	3	300
Электроэнергия	кВт*ч	100	6,59	659
Итого:				1059

Общие материальные затраты составили 1059 рублей.

4.5.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ

В данную статью затрат входит расчет амортизации основных средств и нематериальных активов. Амортизация рассчитывается линейным

способом. Первоначальная стоимость ПК 40000 рублей; срок полезного использования для машин офисных код 330.28.23.23 составляет 2-3 года. ПК планируется использовать для написания ВКР 4 месяцев. Тогда:

Норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_g = 40000 \times 0,33 = 13200 \text{рублей}$$

Ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{13200}{12} = 1100 \text{рублей}$$

Итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 1100 \times 4 = 4400 \text{рублей}$$

Значит, в материальные затраты (таблица 4.7) необходимо включить сумму амортизации основных средств в сумме 4400 руб.

Также для выполнения работы была приобретена программа, сроком на 6 месяцев стоимостью 45000 рублей.

Норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{0.5} \times 100\% = 200\%$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_g = 45000 \times 2 = 90000 \text{рублей}$$

Ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{90000}{12} = 7500 \text{рублей}$$

Итоговая сумма амортизации нематериальных активов:

$$A = 7500 \times 4 = 30000 \text{рублей}$$

Также в материальные затраты (таблица 8) необходимо включить сумму амортизации нематериальных активов в сумме 30000 руб.

Таблица 8 – Расчет затрат на амортизацию

Наименование	Затраты, руб.
Амортизация ПК	4400

4.5.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, в его роли выступает исполнитель проекта, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 9.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (4)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя (лаборанта, студента) от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (5)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (таблица 9);

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (6)$$

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 56 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	67	120

Потери рабочего времени на отпуск	56	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	242	221

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{окл}} \cdot k_{\text{р}}, \quad (7)$$

где $Z_{\text{окл}}$ – оклад, руб.;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Научный руководитель имеет должность доцента и степень кандидата технических наук оклад на весну 2019 год составлял 33664 руб., затем осенью был проиндексирован на 4,3% и составил 35111,5 руб.

Оклад инженера на весну 2019 года составил 21760 руб., затем осенью был проиндексирован на 4,3% и составил 22695,68 руб.

Таблица 10 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_{\text{т}}$	$Z_{\text{окл}}$, руб.	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб.	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Научный руководитель	–	–	35111,5	1,3	45644,95	1923,87	5	9619,39
Инженер	–	–	22695,68		29504,5	1495,24	83	124104,92
Итого $Z_{\text{осн}}$								133724,31

4.5.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

В данную статью включены затраты на дополнительную заработную плату предусмотренную Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (8)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$$Z_{\text{допР}} = 9619,39 \cdot 0,12 = 1154,32 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{допС}} = 124104,92 \cdot 0,12 = 14892,6 \text{ руб.}$$

Таблица 11 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	к _{доп}	З _{осн}	З _{доп}
Научный руководитель	0,12	9619,39	1154,32
Инженер		124104,92	14892,6
Итого			16046,91

4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются 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 [15].

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется в размере 30% от суммы основной и дополнительной заработной платы.

$$Z_{\text{внебР}} = 0,3 \cdot (9619,39 + 1154,32) = 3232,11 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{внебС}} = 0,3 \cdot (124104,92 + 14892,6) = 41699,26 \text{ руб.}$$

4.5.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя все расходы не учитываемы в предыдущих статьях, это могут быть затраты на электроэнергию, проезды и подобное.

Накладные расходы считаются как 16% от (материальные затраты + затраты на специальное оборудование + затраты на основную заработную плату + затраты на дополнительную заработную плату + страховые взносы), Тогда:

$$Z_{\text{накл}} = 0,16 \cdot (1059 + 34400 + 133724,31 + 16046,91 + 3232,11 + 41699,26) = 36825,85 \text{ рублей}$$

4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат НИР является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля затрат, %
Материальные затраты НТИ	1059	0,39
Затраты на специальное оборудование	34400	12,88
Затраты на основную заработную плату	133724,31	50,09
Затраты на дополнительную заработную плату	16046,91	6,01
Страховые взносы	44931,37	16,83
Накладные расходы	36825,85	13,79
Общий бюджет	266987,44	100

Итого, общий бюджет затрат составляет 266987,44 рублей. Основную его долю составили затраты по основной з/п (~50%) и отчисления во внебюджетные фонды (~17%). Наименьшую долю затрат составили материальные затраты НТИ (~0,4%).

4.6 Определение ресурсоэффективности исследования

4.6.1 Интегральный показатель ресурсоэффективности

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования (таблица 12). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (9)$$

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

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

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

В данном разделе необходимо произвести оценку ресурсоэффективности проекта, определяемую посредством расчета интегрального критерия, по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (10)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в форме таблицы (таблица 13).

Таблица 13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Повышение производительности труда пользователя	0,2	5	5	5
Удобство интерфейса	0,1	5	4	5
Функциональные возможности	0,2	5	4	4
Конкурентоспособность продукта	0,2	5	4	3
Цена	0,1	5	5	3
Простота эксплуатации	0,2	4	5	4
ИТОГО	1	29	27	24

Расчет интегрального показателя для разрабатываемого проекта:

$$I_{p1} = 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 = 4,8$$

$$I_{p1} = 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,5$$

$$I_{p1} = 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 4,0$$

4.7 Выводы по разделу

В результате выполнения изначально сформулированных целей раздела, можно сделать следующие выводы:

1. При проведении планирования был разработан план-график выполнения этапов работ для руководителя и инженера, позволяющий оценить и спланировать рабочее время исполнителей. Были определены: общее количество календарных дней, в течение которых работал инженер – 83 и общее количество календарных дней, в течение которых работал руководитель – 5;

2. Составлен бюджет проектирования, позволяющий оценить затраты на реализацию проекта, которые составляют 266455 руб;

3. По факту оценки эффективности ИР, можно сделать выводы:
Значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,8, по сравнению с 4,5 и 4,0, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

5. Социальная ответственность

Объектом исследования является программное обеспечение, предназначенное для настройки параметров устройств, входящих в системы оповещения, их мониторинга и тестирования.

Основной целью данного раздела является создание оптимальных норм для улучшения условий труда, обеспечения производственной безопасности человека, повышения его производительности, сохранения работоспособности в процессе деятельности, а также охраны окружающей среды.

Работа предполагает использование персональной электронно-вычислительной машины – персонального компьютера (ПК). Работа над проектом осуществлялась в закрытом помещении с персональными компьютерами в компании ООО «ИНКОМ».

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При организации рабочего места основной целью является обеспечение качественного и эффективного выполнения работы при полном использовании оборудования в соответствии с установленными сроками [16]. В связи с этим требования к рабочему месту носят следующий характер:

1) Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 [17], ГОСТ 12.2.061-81 [18] и СП 2.4.3648-20 [20]:

– рабочее место для выполнения работ сидя организуют при легкой работе, не требующей свободного передвижения работающего, а также при работе средней тяжести в случаях, обусловленных особенностями технологического процесса.

– конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

– рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда.

2) Конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы. Вокруг ЭВМ должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60 - 120см;

3) На уровне экрана должен быть установлен оригинал-держатель. На рисунке 37 представлены требования к рабочему месту.

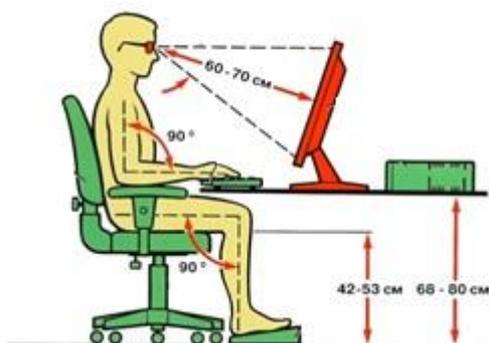


Рисунок 37 – Организация рабочего места

Выполняя планировку рабочего места необходимо учитывать следующее:

1) Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2) Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4–0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики;

3) Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ;

4) Рабочий стул должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию;

5) Стул не может располагаться непосредственно на границе площади рабочего места. Рекомендуемое расстояние от спинки стула до границы должно быть не менее 300 мм [20].

5.2 Производственная безопасность

5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

При разработке могут возникнуть вредные и опасные факторы. Используя ГОСТ 12.0.003-2015 [19], можно выделить ряд факторов, приведенных в таблице 14. Также приведены источники факторов и нормативные документы, регламентирующие действие каждого фактора.

Таблица 14 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	

1. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
2. Отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения	-	+	+	СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"
3. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
4. Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека	+	+	+	СанПиН 2.2.4.1191–03. «Электромагнитные поля в производственных условиях»
5. производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий	+	+	+	ГОСТ Р 12.1.019-2009. ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

5.2.2 Отклонение показателей микроклимата

Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей его рабочее место средой. Температура, относительная

влажность и скорость движения окружающего воздуха характеризуют процесс теплообмена. Данные параметры оказывают комплексное воздействие на процесс теплообмена на рабочем месте.

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548–96 [21], показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

В таблицах 15 и 16 приведены оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений для оператора ЭВМ. Работа в данном случае относится к категории лёгких работ [21].

Таблица 15 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, С ⁰	Температура поверхностей, С ⁰	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	21-23	20-24	40-60	0,1
Теплый	23-25	22-26	40-60	0,1

Исходя из требований, рассматриваемых в данном разделе нормативных документов, в использованном помещении поддерживается температура равная 19–20 С°, при относительной влажности в 55–58%. Для этого в помещении проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы с ЭВМ. Помимо этого, в теплое время года в помещении функционирует система принудительной вентиляции. В зимнее время в помещении предусмотрена система водяного отопления со встроенными нагревательными элементами и

терморегуляторами.

Таблица 16 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, С ⁰		Температура поверхности, С ⁰	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин
Холодный	19,0- 20,9	23,1-24,0	18,0 - 25,0	15 - 75	0,1	0,2
Теплый	20,0- 21,9	24,1- 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,3

5.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Естественное и искусственное освещение рабочего места оказывает влияние на физическое состояние и на работу сотрудника. Недостаточный уровень освещенности в помещении приводит к снижению остроты зрения, головным болям, снижению концентрации внимания и, как следствие, к ухудшению производительности труда [20].

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность [20].

Рабочее помещение имеет как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения не менее 1,2%. Освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа не менее 300 люкс (согласно СП 2.4.3648-20 [20]). При освещении на поверхности экрана блики должны отсутствовать. Поверхность экрана должна быть до 300 лк.

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ЭВМ

должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Помимо этого, рабочие места следует размещать так, чтобы естественный свет падал преимущественно слева, а дисплеи монитора были ориентированы боковой стороной к световым проемам [23].

5.2.3.1 Расчет системы искусственного освещения

Задачей расчета является выполнение общего равномерного освещения помещения. Размеры используемого помещения 7х6х4 м, высота рабочей поверхности $h_{rp} = 0,8$ м. Требуется создать освещенность $E = 300$ лк.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_H \cdot S \cdot Z \cdot K_z}{N \cdot \eta} \quad (1)$$

Коэффициент отражения стен $R_c = 50$ %, потолка $R_n = 70$ %. Коэффициент запаса $k = 1,8$, коэффициент неравномерности $Z = 1,1$. Рассчитываем систему общего люминесцентного освещения. Светильники типа ОД, $\lambda = 1,4$. Фактическое $h_c = 0,5$ м получаем:

$$h = 4 - 0,5 - 0,8 = 2,7 \text{ м};$$

$$L = 1,4 \cdot 2,7 = 3,78 \text{ м};$$

$$L/3 = 1,26 \text{ м}.$$

В кабинете светильники типа ОД установлены в три ряда (по 3 светильника на каждый ряд мощностью 40 Вт). Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число люминесцентных ламп в помещении $N = 18$.

Находим индекс помещения: $i = 120 / [2,7 \cdot (15 + 8)] = 1,2$. Коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,61$.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 42 \cdot 1,8 \cdot 1,1}{18 \cdot 0,61} = 2299,45 \text{ Лм}.$$

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов, ближайшая стандартная лампа – ЛТБ 40 Вт с потоком 2580 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10 \% \leq (\Phi_{\text{ст}} - \Phi_{\text{расч}}) / \Phi_{\text{ст}} * 100 \% \leq 20 \%$$

$$-10 \% \leq (2580 - 2299,45) / 2580 * 100 \% \leq 20 \%$$

$$-10 \% \leq 10,9\% \leq 20 \%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки $P = 18 * 40 = 720$ Вт.

В результате анализа освещенности рабочего места отклонений от норм выявлено не было. Уровень освещенности соответствует нормам в разные периоды светового дня. Использованное помещение полностью соответствует требованиям СП 2.4.3648-20 [20] к организации освещения рабочего места.

5.2.4 Превышение уровня шума

На человека в зале с ПК воздействует шум. Основными источниками шума в рабочих помещениях, оснащенных компьютерной техникой являются принтеры, МФУ и кондиционеры, а в самих компьютерах – вентиляторы охлаждения и трансформаторы блока питания. Печатающее оборудование, являющееся источником шума, следует устанавливать на звукопоглощающей поверхности автономного рабочего места пользователя. Если уровни шума от печатающего оборудования превышают нормируемые, оно должно быть расположено вне помещения с ПК.

При выполнении основной работы на мониторах и ПЭВМ, где работают инженерно-технические работники, уровень шума не должен превышать 60 дБА, в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев) – 65 дБА, на рабочих местах в помещениях, где размещаются шумные агрегаты вычислительных машин – 75 дБА. При выполнении магистерской работы воздействовал уровень шума не более 60 дБА [22].

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает

допустимые значения, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью – нейросенсорная тугоухость. На основании всего выше сказанного шум следует считать причиной потери слуха, некоторых нервных заболеваний, снижения продуктивности в работе и некоторых случаях потери жизни [22].

Меры защиты от шума:

а) подбор рабочего оборудования, обладающего меньшими шумовыми характеристиками;

б) информирование и обучение работающего таким режимам работы с оборудованием, которое обеспечивает минимальные уровни генерируемого шума;

в) ограничение продолжительности и интенсивности воздействия до уровней приемлемого риска;

г) проведение производственного контроля виброакустических факторов;

5.2.5 Производственные факторы, связанные с

электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека

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

Согласно СанПиН 2.2.4.1191–03 [23] напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг монитора по электрической составляющей должна быть не более:

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

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

Плотность магнитного потока должна быть не более:

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

- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 25 нТл.

Возможные способы защиты от ЭМИ:

- использование жидкокристаллический монитор, т.к. его излучение

значительно меньше, чем у мониторов с электроннолучевой трубкой.

- расположение монитора и системного блока компьютера максимально удаленно от оператора.

- сокращение времени работы за компьютером и увеличение количества перерывов в работе.

- применение ионизаторов воздуха для увеличения количества легких отрицательных ионов в воздухе.

В рассматриваемом помещении уровень напряженности электромагнитного поля не превышает предельно-допустимые значения, индивидуальная защита пользователей не требуется.

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

Опасные и вредные воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электрических травм.

Поражение током может произойти в следующих случаях:

- при прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ;
- при однофазном (униполярным) касанием незащищенного человека от земли к незащищенным токоведущим частям электрических установок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, то есть в случае повреждения изоляции;
- при контакте с полом и стенами, которые оказались под напряжением;
- в случае возможного короткого замыкания в высоковольтных блоках: блок питания, блок развертки монитора.

Помещение кабинета по электробезопасности сухое, хорошо отапливаемое помещение с токонепроводящими полами, с температурой 18-

21° и влажностью 40-50, поэтому оно относится к помещению без повышенной опасности, согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [24].

Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках должны устанавливаться в соответствии с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений прикосновения и утверждаться в установленном порядке.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующее:

- изоляция токопроводящих частей;
- защитное заземление;
- зануление;

На рабочем месте администратора запрещается прикасаться к тыльной стороне дисплея, вытирать пыль с компьютера при его включенном состоянии, работать на компьютере во влажной одежде и влажными руками.

Помимо этого, проводится ряд организационных мероприятий (специальное обучение, аттестация и переаттестация лиц электротехнического персонала, инструктажи и т. д.) [25].

5.3 Экологическая безопасность

5.3.1 Утилизация компьютерной техники. Воздействие на литосферу

Каждый компьютер содержит более 30 компонентов, многие из них высокотоксичны. Например, тяжелые металлы, в особенности: ртуть, свинец, кадмий и хром, мышьяк и другие опасные соединения. Их демонтаж относится к производству по переработке вторичного сырья, которое сейчас активно развивается [25].

Основные компоненты ПЭВМ: металлы, двигатель, пластик, ЖК-экран, электропровода, трансформатор, печатные платы, которые должны быть отдельно собраны и утилизированы при выводе его из эксплуатации согласно ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов», Федеральному закону «Об охране

окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ, Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N 89-ФЗ [26, 27, 28].

Утилизация ПЭВМ проходит в несколько этапов:

1. Ручное удаление всех опасных компонентов. В современных настольных ПК и принтерах таких компонентов практически нет.

2. Затем удаляются все крупные пластиковые части. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Пластик сортируется в зависимости от типа и измельчается для того, чтобы в дальнейшем его можно было использовать повторно. Оставшиеся после разборки части отправляют в большой измельчитель – шредер, и все дальнейшие операции автоматизированы.

3. Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий добывают из лома посредством электролиза. В сухом остатке получается смесь пластика и меди. Медь выделяют способом флотации гранулы помещают в специальную жидкость, пластик всплывает, а медь остается на дне [26].

Люминесцентные лампы. Отработанные лампы для хранения и транспортировки необходимо поместить в упаковку из гофрокартона, в которой они находились при покупке, или обернуть мягкой бумагой, газетой. Желательно положить в герметичную тару и поставить ее туда, где они не разобьются.

Выкидывать такие лампы вместе с остальным мусором ни в коем случае нельзя. Их следует сдать в специализированную организацию, занимающуюся утилизацией ртутьсодержащих приборов.

Утилизация люминесцентных и других ртутьсодержащих ламп – довольно сложный процесс, который проводят в заводских условиях на специализированных предприятиях. Лампы дробят в вибромеханической

установке, разделяя цоколи, стекло и опасное вещество люминофор. Ртуть подвергается термической возгонке в вакуумной камере, а затем вымораживанию жидким азотом. Автоматически составляющие распределяются по разным емкостям. Битое стекло захоранивают вместе с твердыми бытовыми отходами или используют в качестве заполнителя бетона. Металл идет на заводы по переплавке. В специальной герметичной таре ртуть поступает на дальнейшую переработку, где очищается и впоследствии идет на повторное производство термометров и других электронных устройств. Согласно ГОСТ Р 57740-2017 и ГОСТ Р 51768-2001[29, 30].

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на производстве при разработке и эксплуатации объекта исследований

Наиболее характерной ЧС для помещения, оборудованных ЭВМ, является пожар.

Причинами возникновения данного вида ЧС являются:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств ПК из-за неисправности аппаратуры;
- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной

безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

Категория помещения по пожарной опасности Г, в котором выполнялась работа [31].

5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией для нашего объекта является пожар. Эта аварийная ситуация может возникнуть в случае короткого замыкания в проводке оборудования, обрыва провода, несоблюдения мер пожарной безопасности в офисе и т. д.

Следующие меры относятся к противопожарным мерам в помещении:

1. помещение должно быть оборудовано: средствами тушения пожара (огнетушителями, ящиком с песком, стендом с противопожарным инвентарем); средствами связи; должна быть исправна электрическая проводка осветительных приборов и электрооборудования.

2. каждый сотрудник должен знать место нахождения средств пожаротушения и средств связи; помнить номера телефонов для сообщения о пожаре и уметь пользоваться средствами пожаротушения.

Помещение обеспечено средствами пожаротушения в соответствии с нормами и иметь: пенный огнетушитель ОП-10 – 1 шт; углекислотный огнетушитель ОУ-5 – 1 шт.

Принудительная эвакуация при пожаре происходит в условиях усиливающегося действия опасных факторов пожара. Короткая продолжительность процесса аварийной эвакуации достигается наличием аварийных маршрутов и выходов, количество, размеры и конструктивно-планировочные решения которых регламентированы строительными нормами СНиП 2.01.02-85 [31].

Для предотвращения возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

- периодическая проверка проводки;
- отключение оборудования при покидании рабочего места;
- проведение с работниками инструктажа по пожарной безопасности.

Для увеличения устойчивости помещения к ЧС необходимо устанавливать системы противопожарной сигнализации, реагирующие на дым и другие продукты горения. Оборудовать помещение огнетушителями, планами эвакуации, а также назначить ответственных за противопожарную безопасность. Согласно НПБ 166-97 [33] необходимо проводить своевременную проверку огнетушителей. Два раза в год (в летний и зимний

период) проводить учебные тревоги для отработки действий при пожаре.

Одними из наиболее вероятных видов чрезвычайных ситуаций являются пожар, а также взрыв на рабочем месте.

Всякий работник при обнаружении пожара должен:

1. незамедлительно сообщить об этом в пожарную охрану;
2. принять меры по эвакуации людей, каких-либо материальных ценностей согласно плану эвакуации;
3. отключить электроэнергию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

Здание оснащено ручными углекислотными огнетушителями ОУ-2, а также аптечками первой помощи согласно требованиям ГОСТ Р 51057-01 [34].

Рабочее место располагается в кабинете 202. План эвакуации предоставлен на рисунке 38.

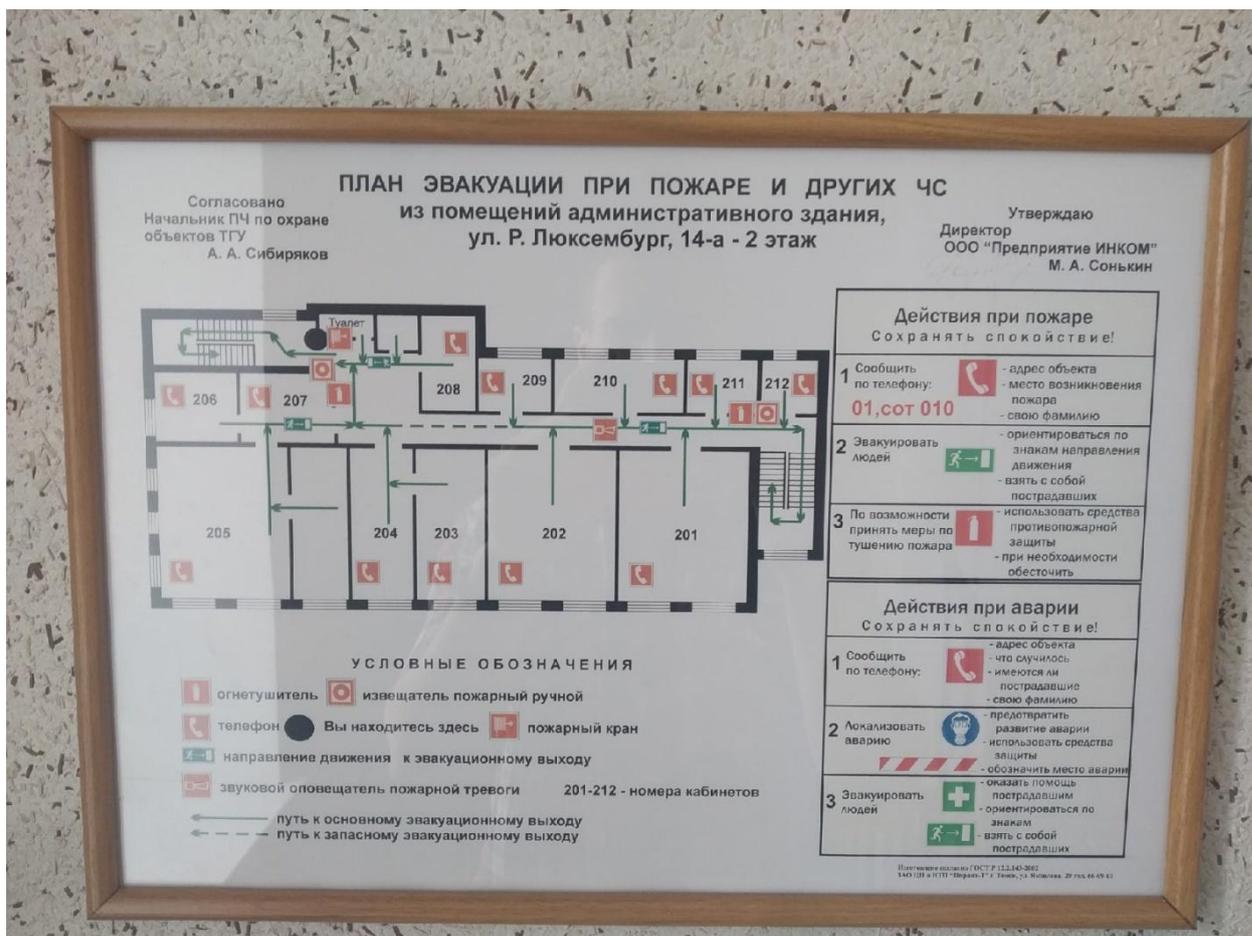


Рисунок 38 – План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений ул. Розы Люксембург, 14 а, 2-й этаж

5.5 Выводы по разделу

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что социальная ответственность понимается как объективная необходимость нести ответственность за нарушение социальных норм. Он основан на социальной природе человеческого поведения.

Будущий специалист должен проводить профессиональную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов здоровья и безопасности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость устойчивого развития.

В этом разделе, в соответствии с полученными знаниями, была продемонстрирована способность анализировать характер действия разработанных в работе решений. Социальная ответственность при разработке новых решений обеспечивает: устранение аварий; защиту здоровья работников; снижение вредного воздействия на окружающую среду; экономное использование не возобновляемых природных ресурсов.

Заключение

В данной работе была выполнена работа по проектированию и разработке веб-приложения, представленная в виде диаграмм, построенных на основе поставленных задач и требований к данной разработке, которые описывают назначение, функции этого веб-приложения, а также затрагивает логику работы. Результат разработки представлен в виде скриншотов веб-приложения в разных режимах работы и настройки. Достигнута поставленная цель. Также выполнены поставленные задачи:

- Проведен обзор аналогов.
- Выбраны средства разработки.
- Спроектировано и разработано программное обеспечение для системы голосового оповещения.
- Протестирована работа веб-приложения.

В будущем планируется дальнейшая разработка и совершенствование веб-приложения в целях расширения функционала и улучшения интерфейса. Также планируется встраивание этого веб-приложения в другие системы.

Conclusion

In this work, work was done on the design and development of a web application, presented in the form of diagrams built on the basis of the tasks and requirements for this development, which describe the purpose, functions of this web application, and also affects the logic of work. The development result is presented in the form of screenshots of the web application in different modes of operation and settings. The set goal has been achieved. The assigned tasks were also completed:

- A review of analogs has been carried out.
- Development tools selected.
- Designed and developed software for the voice notification system.
- The work of the web application has been tested.

In the future, it is planned to further develop and improve the web application in order to expand the functionality and improve the interface. It is also planned to embed this web application into other systems.

Список использованных источников

1. Сайт группы компаний ИНКОМ [Электронный ресурс] // URL: <http://incom.tomsk.ru/> (дата обращения: 20.03.2021)
2. Лавлинская О.Ю. Обзор инструментальных средств и технологий разработки веб-приложений: Статья / Лавлинская О.Ю., Курипта О.В., Кутепов Д.В. – Воронеж, 2019. С. 36-41.
3. Сидоров И.А. Разработка мультиплатформенных приложений с помощью веб-технологий: Статья / - Смоленск, 2019. С. 3-14.
4. Корж И. В. Удаленное управление системой "умный дом" с переносного компьютерного устройства: Статья / Корж И.В., Белецкий О.В. - Донецк, 2019. С. 85-88.
5. Development of a software framework for real-time management of intelligent devices: Статья / Naumovic Tamara, Baljak Luka, Zivojinović Lazar, Filipovic Filip. – Belgrade, 2019. С. 35-46.
6. Чхан Джэ Юн. Устройство и способ дистанционного контроля и управления для отопительной системы с использованием приложения для смартфона: Патент на изобретение / Чхан Джэ Юн, Ким Мин Соо. 2016.
7. Параничев А.В. разработка прототипа системы для управления бытовыми приборами на базе микроконтроллеров: Статья / Параничев А.В., Панкратьев А.А. – СПб, 2020. С. 210-214.
8. Арепьев И. М. Система управления полевым персоналом "wodo": свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 2020.
9. Степанов В. А. Разработка мобильного приложения и периферийных устройств, для управления системами «умного дома»: Статья / Степанов В.А., Пастушок И.А. – СПб, 2020. С. 265-268.
10. Web приложение реального времени для простых устройств [Электронный ресурс] // URL: <https://habr.com/ru/post/325942/> (дата обращения: 20.05.2021).
11. Управление Умным Домом с телефона – мой опыт [Электронный ресурс] // URL: <https://habr.com/ru/post/389233/> (дата обращения: 20.05.2021).

12. Node.js [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Node.js> (дата обращения: 20.03.2021)
13. jQuery - Урок 1. Что такое jQuery, основные понятия и возможности [Электронный ресурс] // URL: <https://www.site-do.ru/js/jquery1.php> (дата обращения: 20.03.2021)
14. Npm [Электронный ресурс] // URL: <https://www.npmjs.com/> (дата обращения: 20.03.2021)
15. О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования. от 24.07.2009 N 212-ФЗ, статья 58, часть 1.
16. Панин В.Ф., Сечин А.И., Федосова В.Д. Экология для инженера://под ред. Проф. В.Ф. Панина. – М: Изд. Дом «Ноосфера», 2000. – 284с.
17. ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
18. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».
19. ГОСТ 12.0.003-2015. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
20. СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".
21. СанПиН 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
22. ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
23. СанПиН 2.2.4.1191–03. «Электромагнитные поля в производственных условиях».

24. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
25. ГОСТ Р 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов».
26. ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов».
27. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ.
28. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ.
29. ГОСТ Р 57740-2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Требования к приему, сортировке и упаковыванию опасных твердых коммунальных отходов.
30. ГОСТ Р 51768-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах.
31. СНиП 2.01.02-85. «Противопожарные нормы».
32. НПБ 166-97. «Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации».
33. ГОСТ Р 51057-01. «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний».
34. СП 12.13130.2009. «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Приложение А

(справочное)

Introduction, Review of analogues and problem statement

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ91	Васильчук Александр Николаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Саврасов Ф.В.	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Ажель Ю.П.			

Introduction

Today the Internet has penetrated all spheres of human activity. Every day there are more and more web applications, websites, web services, as this is an accessible means of presenting information to a wide range of people. One of the uses of web applications can be to control various distributed systems, for example, warning systems.

An alert system is a system in which the transmission, processing, and reception of alert signals and information are carried out using technical means and alert automation complexes associated with a public communications network and departmental communications networks, as well as with a broadcasting network. Since the warning systems include several devices, the task of managing these devices, as well as their configuration, becomes urgent.

The main direction of work of INCOM LLC is the creation of integrated information and telecommunication complexes and systems for monitoring, warning and managing hard-to-reach and mobile objects [10].

The company carries out design, development, production and supply of software and hardware, user training and product support at all stages of implementation, development and operation.

The aim of the work is to develop a web application for remote configuration of devices in notification systems.

To achieve this goal, the following tasks were set:

- Conduct a review of analogues.
- Select development tools.
- Design and develop software for a voice notification system.
- Test the operation of the web application.

1. Review of analogs and problem statement

Today information technologies have become an integral part of human activity, and it is already difficult to imagine the work of a modern enterprise that would not use information systems in its functional activities. In turn, information systems used in enterprises are divided into local and web-based systems. Web-based systems have gained great popularity due to the possibility of distributed access by many users, as well as independence from a particular operating system. To a greater extent, this was facilitated by the new HTML 5 standard, which, thanks to its new capabilities, made it possible to expand the capabilities of developers and abandon flash technologies, thereby reducing the likelihood of crashes in various browsers under various operating systems, as well as increasing the security of developed applications. For the implementation of web applications today there are a large number of different tools that allow you to develop applications for solving corporate and individual tasks.

When developing web applications, the developer needs to use modern and promising technologies. In the process of creating a web application, you have to solve a number of tasks that are different in their purpose, application areas and technologies used to solve them. The article provides an analysis of tools and technologies for developing web applications, including programming languages, web frameworks, data presentation technologies. The example considers the largest and most canonical frameworks available for mastering by experienced programmers, but due to the growing popularity of web development, more and more people are starting to learn frameworks, and more, in relation to Symfony, frameworks Yii 2 in the CIS, and Laravel 5 in west. These data are confirmed by the collection of statistics among web developers on one popular Russian-language service, and as you can see in the diagram, Yii 2 is in the lead in the survey [11].

The article [12] is devoted to the development of multi-platform applications (web applications, mobile applications and desktop applications). The categories of developers and types of developers are considered. The authors also cite the technologies used by web developers, mobile developers, desktop

application developers, and the intersection of one activity with another. A set of technologies for the development of multi-platform applications by the efforts of web developers is proposed. The operating system MacOS, a set of necessary programs MAMP, PhpMyAdmin, as well as the editors of Visual Studio Code and PhpStorm can be used as development tools. Thus, we can conclude that the development of mobile and desktop versions of the application by the efforts of web developers is possible with the initial choice of the following development stack: HTML, CSS, Yoga, JavaScript, React, React Native, Electron, Redux, React Redux, Redux Thunk, Redux Saga, React Router, React Navigation and Apollo Client.

Inventions created with the aim of making the daily life of a person easier and saving a huge amount of time have gained tremendous relevance. An invention of this kind is the “Smart Home” system, which originally appeared in the United States. 1978 is considered to be the official date of birth of the "smart home". The system provides the user with the ability not only to control the house remotely, but also to program the planned inclusion or shutdown of the required device.

The article [13] describes the relevance of the “Smart Home” system: Today, the “smart home” system is quite popular, although quite expensive, as a result of which not everyone can purchase it. It is used both for domestic and industrial purposes: from the automation of certain processes in one's own home to remote control of large-scale objects such as offices or parking lots.

The main functionality of this system includes:

- lighting control;
- climate control;
- management of video surveillance and security systems;
- control of electrical appliances;
- control of audio and video equipment;
- imitation of the presence of the owners;
- setting in the power saving mode.

The authors mention that there are many other functions of the "smart

home", they also analyzed two types of system architecture: centralized and decentralized, as a result of which a centralized system turned out to be preferable, also, based on the peculiarities of the work of the IDEs considered, they chose an integrated development environment, and it is Xamarin Studio.

The subject of this article [14] is the development of a software environment for controlling smart devices in real time. The platform provides intelligent control of IoT devices in cyber-physical systems using models based on recurrence relations and differential equations. The platform was developed using the Python programming language, the Django framework, and a wide range of modules and libraries that support continuous modeling. The software environment also includes an application programming interface for specifying system behavior, passing inputs and outputs, and sending control actions through web services for the Internet of Things.

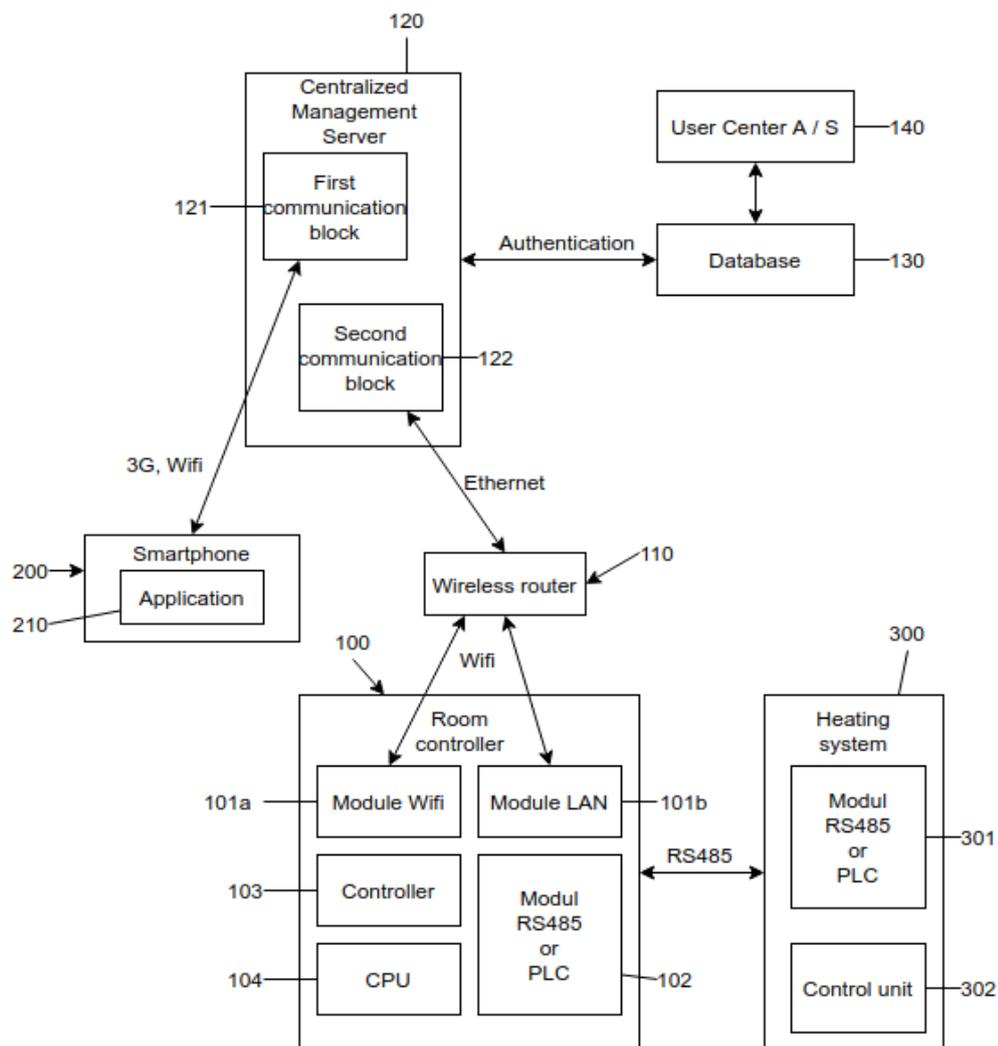
Modeling a hybrid IoT system for real-time simulation is the focus of this study. Thus, the successful mapping of state variable values from the IoT system is essential in process implementation. Autonomous execution of the simulation program should be implemented using the concepts of parallel computing - threads:

- 1) Serving requests for control of the modeling process and error messages,
- 2) Serving requests for configuration changes,
- 3) Reading data and sending control actions to the IoT system,
- 4) Serving requests for simulation results,
- 5) Execution of the simulation process.

Further research and work will be aimed at implementing the proposed implementation, integrating the platform into the educational process of students, assessing and improving the performance of the software. The possibility of updating the existing model with new modules will be considered.

Another invention [15] relates to the field of devices for remote monitoring and control of heating systems. A mobile application is used to control the device. The achieved technical result is the possibility of early diagnostics of the state of

the heating system, preventive maintenance, ensuring the safety of the control process. A remote monitoring and control device for a heating system using a smartphone application includes a room controller (100) configured to obtain individual data for server authentication, containing a Wi-Fi module for transmitting and receiving data via a wireless router (100) and implementing control of a group of devices associated with the operation of the heating system (300); an application (210) configured to be installed on a user's smartphone (200) and connected to a room controller via a centralized control server (120). The server is intended, in particular, for collecting and storing information about the state of the heating system in the database (130), processing this information using the daemon program, remotely monitoring and controlling the heating system, confirming the state of the heating system by the client service center (Figure 1).



F

figure

1 – Scheme of control of heating systems

In [16], the authors proposed a general data transfer scheme for controlling household appliances based on microcontrollers. A schematic diagram of the hardware module has been developed, including devices for setting and monitoring the state of household appliances in the premises. The types of devices are systematized, for each of which a set of adjustable parameters is presented; therefore, smart modes have been proposed to perform complex parameter settings. A graphical interface has been developed for a mobile and web application for setting and monitoring the parameters of connected devices. The concept of placing devices on a layout formed on the basis of the configuration of the room and preferences set by the user is proposed. The implementation of the developed software prototype for controlling household appliances based on microcontrollers is presented. Thus, the authors substantiated the development of a prototype software for controlling household appliances based on microcontrollers, developed a user mode and 4 “smart” modes focused on user needs, designed a user interface for different modes of controlling household appliances, developed a prototype of a software application for given room configurations [16].

The computer program [17] is designed to automate the management of field personnel, generate plans for visiting outlets, register actual visits to outlets, save information about actual visits (including photos), as well as analyze the information received and generate reports. A computer program consists of a Web service and a mobile application running on the iOS and Android operating systems. Computer type: IBM PC-compatible. PC, mobile devices. OS: Windows XP / 7/8, Linux, Mac OS, Mobile platforms: Android 4.1+ and iOS 8+ versions.

Mobile technologies and wireless communication are increasingly being used in production and in everyday life. Using wireless capabilities, you can greatly simplify the monitoring of system parameters and control of physical devices. The system parameters are monitored by measuring temperature, air humidity, pressure in an apartment or house. The physical device is a light control device that opens windows. In this regard, the authors have created an application for the Android platform [18]. Configured communication between the mobile

application and monitoring and control devices. A temperature, humidity, pressure sensor was connected as a monitoring device. The control device is an automatic window opening system. An automatic window opening device was designed. A mobile application has been created as a practical tool for constant monitoring of parameters and device management. It is also worth noting the possibility of remote monitoring and control of system parameters.

This format of Smart Home systems is very flexible, you can connect all kinds of devices to it, since the principle of controlling these devices is the same, the difference between them will be only the physical part of the device: sensor, motor driver, relay. Since the control is carried out from the server, there is no need to be in close proximity to the devices, it is enough to initially connect them to the wireless network [18].

In the article [19], the author talks about a real-time web application for simple devices. There was a computer, small in resources, – a computer (server), which controls the actuators, collects data, and solves the necessary and important tasks. There can be several such computers connected to the network. The computer software is low-level and written in C ++, runs under the Linux operating system. It was required to be able to remotely control this system through a browser (client), as well as to be able to monitor. To solve this problem, the Ice RPC framework was chosen, namely its version for the Internet of Things IceE. Libraries for network exchange at the function call level are collected from the source code for the required platform. Also, IceE allows you to work with javascript clients and works via WebSocket. In addition to javascript, the framework also works with such programming languages as C ++, C #, PHP, Python, Ruby.

To work with this framework, the specialized slice language is used. Based on this code, using Ice, C ++ classes for the server and javascript code for the web application are generated. To simplify the development of a web application, bootstrap is used - it contains predefined styles, components, linkers, etc. AngularJS is used for data binding and MVC model implementation. Flotr2 was

used to display graphs when transferring data arrays. Components are hosted and data bound using HTML markup language. The main functionality is written using javascript.

The author considered the use of the wt library, but came to the conclusion that the solution in question has more flexibility in implementing the client software itself - it is possible to use any necessary tools for web development.

As a result, the author came to the conclusion that using the specified set of components, it is possible to quickly implement a web application for monitoring and managing the server without overly complicating the server software and performing interaction with the client directly from the code of the main application [19].

In the article [20], the author gives a description of smart home control using a mobile application. The first version of the smart home mobile interface was made using Iridium Mobile. Using the official position, a demo license for Iridium Mobile was obtained. The author justified his choice by the fact that Iridium Mobile has a free demo license, as well as the fact that it supports the Modbus protocol. This feature allows you to connect directly to the controller without resorting to third-party tools. Thus, a Modbus Slave module with input and output registers was created and a synchronization block was written, and then a simple interface was created in the Iridium environment.

To use this interface, it was required to install the i2 Control application on a mobile device. It is free, but in order to load the created project into it, you need to buy licenses. In this regard, free demo licenses were used.

As a result, the author cited the advantages and disadvantages of this development. Among the advantages was a fast adaptive interface that works on any device, as well as the price. Among the disadvantages is the need for programming, since no special skills are required to implement simple device control, but the complexity of the project greatly increases with the complexity of the project [20].

Based on the above developments, it was found that at the moment there is

no ready-made solution for the task at hand, because there are various disadvantages:

- Development tools are not free.
- Narrow range of applications.
- Applications are mainly developed for mobile devices.
- Insufficient functionality.
- Lack of extensibility and scalability.

In this regard, it was decided to develop its own system for remote configuration and device management.