ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ФАЕРТЕХ»

ЦТМ-РЕГИОН.

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На 39 листах

Москва 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины и сокращения, используемые в документе, приведены в таблице ниже.

Таблица 1 – Перечень терминов и сокращений

Термин или сокращение	Определение или расшифровка
АКК	Аккумулятор
АПС	Автоматическая пожарная сигнализация
БД	База данных
ГО	Городской округ
ЛК	Личный кабинет
МВК	Модуль входов контроля
МО	Муниципальный Округ
ОЗ	Объект защиты
ОО	Обслуживающая организация
ОС	Объектовая станция
ПАК	Программно-аппаратный комплекс (технических средств систем пожарной безопасности)
ПК	Программный комплекс
ППКОП	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный
ПАК «Стрелец - мониторинг»	Программно-аппаратный комплекс «Стрелец-мониторинг», система мониторинга, обработки и передачи данных о возгорании
ПС	Пультовая станция в пожарной части
ПЦН	Пульт централизованного наблюдения объектового оборудования
РТР	Ретранслятор
Система	Программный комплекс
Сработка	Событие срабатывания объектового или пультового оборудования
СУБД	Система управления базами данных
ТО	Техническое обслуживание
УГПС	Управления государственной пожарной службы
УОО	Устройство оконечного объектового оборудования
ЦТМ	Центр технического мониторинга
ШС	Шлейфовое соединение
OSM	OpenStreetMap, карта мира, которая создается по GPS-трекам и распространяется под свободной лицензией.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Обозначение и наименование программы

Полное наименование: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ “ЦТМ-РЕГИОН”.

Обозначение: Программа, Программный комплекс, Система, Облачный программный комплекс, Программный комплекс технического мониторинга.

2.2. Технические и программные средства, обеспечивающие выполнение программы

Описание технологического стека представлено в п.2.3.

Подключение ко всем ПАК осуществляется через VPN-туннель, шифрование производится протоколом IPsec. Контроль состояния промежуточного и главного серверов, активного оборудования производится с помощью универсального инструмента Zabbix.

Геокодирование расположения объектов мониторинга осуществляется с помощью сервиса Яндекс.карты, отображение объектов на карте - с помощью универсального сервиса OpenStreetMap.

Работа программного комплекса на клиентской аппаратной части осуществляется за счет:

- Программного комплекса, работающего на клиентских актуальных версиях операционных систем семейства Windows (10 и выше), Astra Linux, ОС Альт.
- Веб-интерфейса программного комплекса, который корректно отображается на экранах с разрешением 1024x768 и актуальных версиях браузеров.

2.3. Языки программирования, на которых написана программа

Технологический стек системы:

- система управления базами данных (СУБД) — PostgreSQL;
- Frontend/Backend — Angular Kubernetes/PHP /.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Разрабатываемый программный комплекс выполняет функции сбора, анализа и обработки событий с объектов пожарного и технического мониторинга. А также предназначен для сохранения истории событий, для последующих действий в виде построения отчетов, прогнозирования нештатных ситуаций, а именно для:

- Сбора данных и формирования базы данных объектов защиты (адрес, контактные лица, контактная информация);
- Сбора данных об объектовом оборудовании и вычислении его технического состояния;
- Сбора данных и формирования базы данных пожарных и сервисных сигналов от оборудования, установленного на объектах;
- Анализа полученных данных по сигналам;
- Алгоритмизации действий системы при получении критически важных сигналов, действий, осуществляемых системой по результатам обработки алгоритмом событий (информирование, постановка задач);
- Формирования отчетов.

Целями применения системы являются:

- Формирование единой сервисной среды для всех участников процесса технического мониторинга и технического обслуживания пожарной автоматики.
- Повышение эффективности информирования представителей объектов защиты о неисправностях в работе объектового оборудования.
- Разработка системы визуального восприятия объектов защиты в привязке к их географическому положению и быстрой их идентификации со стороны пользователя системы.
- Повышение эффективности взаимодействия пользователей в рамках постановки и распределения задач, управления рабочим временем.

Область применения программного комплекса: малый и средний бизнес, бюджетные организации, а также коммерческие организации, осуществляющие технический мониторинг систем пожарной безопасности и текущее техническое обслуживание систем пожарного мониторинга регионов.

Категории потенциальных потребителей:

- региональные центры технического мониторинга систем пожарной безопасности;
- коммерческие и/или бюджетные организации - хозяйствующие на объектах защиты, подключенных к системе пожарного мониторинга региона;

- организации, осуществляющие текущее техническое обслуживание и ремонт систем пожарной безопасности на объектах защиты, подключенных к системе пожарного мониторинга региона;
- региональные противопожарные службы.

Основная задача Системы - решение проблемы человеческого фактора в информировании представителей объектов защиты о неисправностях в работе объектового оборудования и длительном нахождении объекта в статусе «Пожарной тревоги», что также свидетельствует о неисправности оборудования. Проблема решается с помощью алгоритмизации бизнес-процессов, связанных как с фиксацией триггерных событий – сигналов о пожарной тревоге, неисправности оборудования, отсутствия связи с ним, - так и с полностью автоматическим информированием ответственных лиц на объектах мониторинга.

Отдельное направление решения проблемы – проверка работоспособности объектового оборудования. Оно реализовано через процесс постановки задач на регулярное техническое обслуживание.

Таким образом, для решения проблемы человеческого фактора используется: предотвращение триггерных событий, связанных с неисправностью объектового оборудования, и оперативное информирование о пожарной тревоге, которое возможно благодаря исключению этих неисправностей.

4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

4.1. Общая информация

Доступ к функциональным возможностям ПО предоставляется через web-клиент при использовании ПК и мобильных устройств по ссылке https://tmc-region.ru/ при наличии логина и пароля, предварительно выданного пользователю администратором Системы.
ПО имеет следующие функциональные возможности:

4.1.1. На серверной части системы Системой автоматически инициируются следующие процессы:

- импорт данных о сигналах и свойствах объектов защиты
- обработка данных о сигналах алгоритмами системы и информирование представителей объектов о техническом состоянии и возникших неисправностях на объектовом оборудовании с помощью интеграции Системы с внешней системой рассылки сообщений smsc.ru
- геокодирование
- репликация базы данных

4.1.2. На клиентской части системы инициируются следующие процессы:

- авторизация и деавторизация пользователя
- анализ данных о состоянии сети, включая общее количество объектов на мониторинге, в том числе с неисправностями в настоящий момент, данные об аварийных сигналах, а также генерация и выгрузка аналитических отчетов
- работа с данными объектов мониторинга и объектовом оборудовании
- планирование задач на ТО объектового оборудования
- управление данными о работе центра технического мониторинга
- управление данными об обслуживающих организациях
- управление данными о пожарных частях
- управление данными о пользователях
- поиск и просмотр данных об объектах мониторинга в режиме карте

4.2. Импорт и обработка данных

4.2.1. Метод импорта данных

Операция импорта с использованием метода производится из базы ЦТМ-сервера региона (в рамках НИОКР описывается импорт из БД ЦТМ Пермского края) на главный сервер

Системы. При импорте производится одновременное подключение к базам ЦТМ-сервера (СУБД Firebird 2.5) и главного сервера (PostgreSQL 13) системы при помощи промежуточного сервера импорта (MSSQL 2014 Express). В процессе импорта промежуточным сервером производится опрос состава текущих записей элементов импорта на сервере ЦТМ и на главном сервере. Синхронизация баз осуществляется дописыванием отсутствующих на главном сервере и удалением избыточных (удалённых или изменённых на ПАК и затем перенесенных на ЦТМ-сервер) данных.

Импорт логически разделён на три ветви:

- импорт новых записей сущностей (каждые 2 мин.);
- импорт свойств объектов (каждые 10 мин.);
- удаление архивных записей сущностей (каждые 2 ч. 45 мин.).

Все ветви разделены по времени для уменьшения разовой нагрузки на главный сервер системы (количества единовременно импортируемых данных).

4.2.2. Обработка данных и информирование

Обработка поступающих данных в Систему, с помощью процедуры импорта осуществляется алгоритмами, реализованными в виде последовательности операций в соответствии с определенными правилами, выполняемыми Системой в случае наступления триггерного события. В Системе имеются алгоритмы регистрации и оповещения о наступлении триггерных событий следующих типов:

- пожарная тревога;
- потеря связи;
- неисправность устройства.

Одним из вариантов завершения работы алгоритмов является процедура Информирования, которая реализована как набор действий, производимых Системой, направленного на информирование определенного круга лиц, посредством электронной почты, отправки сообщений SMS (мессенджеры) и совершения звонков.

4.2.2.1. Алгоритм «Пожарная тревога»

Алгоритм предусматривает регистрацию сигнала о пожарной тревоге с объекта защиты, последовательную проверку определяющих условий и автоматическую отправку сообщений ответственному за пожарную безопасность на объекте защиты.

Проверяемые в алгоритме условия:

- было вскрытие устройства за 5 минут до наступления триггерного события «Пожарная тревога»;
- поступил сигнал «Сброс пожарной тревоги» менее или в рамках 45 минут с момента наступления триггерного события «Пожарная тревога»;
- имеет место круглосуточное пребывание людей на объекте защиты;
- был будний рабочий день и период времени с 8.00 до 21.00;
- сброс пожарной тревоги произошел ранее, чем в 8.00 в будний рабочий день;
- сброс пожарной тревоги произошел в течение 120 минут;
- объект защиты имеет договор информирования;
- указан email ответственного лица (для отправки оповещения);
- указан телефонный номер ответственного лица на объекте защиты для отправки SMS (в качестве оповещения);
- указан телефонный номер ответственного лица на объекте защиты для звонка (в качестве оповещения);
- наступило событие «Сброс пожарной тревоги».

Типы оповещений в рамках алгоритма:

- email на объект защиты с подробным описанием проблемы;
- задача оператору центра технического мониторинга (если не указан email ответственного лица на объекте защиты/ номер телефона не подходит для отправки SMS/ не указан номер телефона для звонка);
- SMS на мобильный номер ответственного лица на объекте защиты с кратким описанием проблемы;
- звонок автоинформатора на объект защиты с напоминанием о проблеме.

Система уведомлений построена в формате эскалации: чем больше условий соблюдено (чем больше прошло времени с момента получения сигнала о пожарной тревоге), тем более заметными становятся оповещения. Алгоритм завершает свою работу, когда система получает сигнал об устранении неисправности - «Сброс пожарной тревоги». После чего отправляет сообщение ответственному за пожарную безопасность на ОЗ об отмене пожарной тревоги.

4.2.2.2. Алгоритм «Потеря связи»

Алгоритм предусматривает регистрацию сигнала о потере связи между объектовой станцией на объекте защите и пультовой станцией в пожарной части,

последовательную проверку определяющих условий и автоматическую отправку сообщений лицу, ответственному за пожарную безопасность на объекте защиты.

Проверяемые в алгоритме условия:

- есть сигнал восстановления связи в течение 20 минут;
- есть сигнал восстановления связи в течение 45 минут;
- есть сигнал восстановления связи в течение 60 минут;
- имеет место круглосуточное пребывание людей на объекте защиты;
- был будний рабочий день и период времени с 8.00 до 21.00;
- восстановление связи произошло ранее 8.00;
- объект защиты имеет договор информирования;
- указан email ответственного лица (для отправки оповещения);
- указан телефонный номер ответственного лица на объекте защиты для отправки SMS (в качестве оповещения);
- указан телефонный номер ответственного лица на объекте защиты для звонка (в качестве оповещения);
- поступил сигнал об исправности устройства;
- объект не является ретранслятором;
- ОС находится в состоянии "эксплуатация".

Типы оповещений в рамках алгоритма:

- email на объект защиты с подробным описанием проблемы;
- задача оператору центра технического мониторинга (если не указан email ответственного лица на объекте защиты/ номер телефона не подходит для отправки SMS/ не указан номер телефона для звонка);
- SMS на мобильный номер ответственного лица на объекте защиты с кратким описанием проблемы;
- звонок автоинформатора на объект защиты с напоминанием о проблеме.

Алгоритм «Потеря связи», аналогично алгоритму «Пожарная тревога» работает по принципу эскалации уведомлений для достижения цели – оперативно и точно оповестить ответственное лицо о потере связи между ОС и пультовой станцией, что является потенциально опасной ситуацией. Так как в случае отсутствия связи сигнал "Пожар" не поступит на пультовую станцию в пожарную часть. Алгоритм завершает свою работу, когда система получает сигнал об устранении

неисправности - «Восстановление связи». После чего отправляет сообщение о восстановлении связи ОС с пожарной частью ответственному за пожарную безопасность на ОЗ.

4.2.2.3. Алгоритм «Неисправность устройства»

Алгоритм предусматривает регистрацию сигнала о неисправности ШС платы МВК релейного модуля, подключенного к ОС и АПС на объекте защиты, что свидетельствует об отсутствии возможности поступления сигнала о возгорании от АПС до пультовой станции, последовательную проверку определяющих условий и автоматическую отправку сообщений ответственному лицу.

Проверяемые в алгоритме условия:

- объект защиты находится в регламенте (регламент предполагает, что за последний час с объекта поступали сигналы о событиях);
- было вскрытие устройства за 10 минут до наступления триггерного события (поступления сигнала о неисправности);
- сигнал "Устройство исправно" пришел в течение 45 минут после регистрации события "Неисправность ШС";
- объект защиты работает в режиме 24/7;
- был будний рабочий день и период времени с 8.00 до 21.00;
- сигнал "Устройство исправно" пришел в течение 105 минут после регистрации события "Неисправность ШС";
- объект защиты входит в список конкретных ОО (предполагается, что для каждого региона список актуальных ОО будет свой);
- сигнал о том, что устройство исправно, поступил до 8.00 в будний рабочий день;
- поступил сигнал об исправности устройства.

Типы оповещений в рамках алгоритма:

- email на объект защиты с подробным описанием проблемы;
- задача оператору центра технического мониторинга (если не указан email ответственного лица на объекте защиты/ номер телефона не подходит для отправки SMS/ не указан номер телефона для звонка);
- SMS на мобильный номер ответственного лица на объекте защиты с кратким описанием проблемы;
- звонок автоинформатора на объект защиты с напоминанием о проблеме.

Алгоритм «Неисправность устройства», аналогично алгоритму «Потеря связи», решает задачу предупреждения потенциально опасных ситуаций, в которых сигнал о пожаре не сможет поступить в пожарную часть.

Примеры уведомлений о неисправности работы шлейфового соединения и восстановлении работы шлейфового соединения представлены на рисунках 1.1, 1.2.

Рисунок 1.1 – Пример уведомления о неисправности работы шлейфового соединения

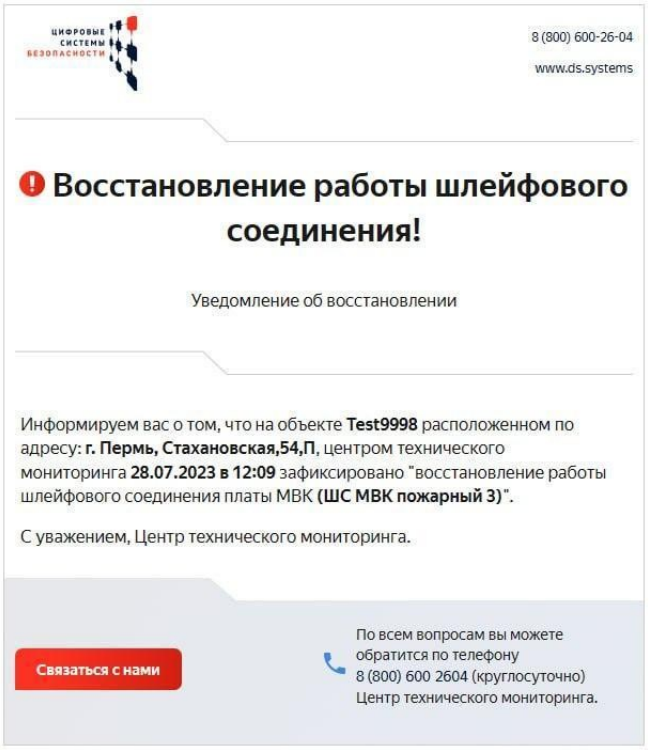

Рисунок 1.2 – Пример уведомления о восстановлении работы шлейфового соединения

4.2.3. Геокодирование

Метод позволяет геокодировать адреса и отображать информацию об объектах защиты, ретрансляторах (РТР) и пожарных частях на карте.

Для получения координат объекта адрес объекта через API отправляется в Яндекс, который также через API возвращает в базу данных географические координаты объекта (широту и долготу). Координаты отправляются на клиентскую часть системы, где, в свою очередь, библиотекой OSM отрисовывается карта местности. Затем на карту наносятся геометки объектов, используя полученные географические координаты. Этот процесс позволяет

получить координаты объекта, отобразить их на карте и добавить геометки для указания местоположения объектов.

4.2.4. Репликация базы данных

Реорганизация БД реализована методом рефакторинга базы, принимающей информацию от объектов защиты (информацию по ним, сигналы их систем) с последующими интерпретацией и обработкой для формирования отчётов и дашборда.

Для БД реализованы:

- сохранение PostgreSQL в качестве СУБД системы;
- введение механизма справочников;
- трансформация существующего механизма хранения json-объектов в полях таблиц в непосредственно реляционные индексированные таблицы;
- реализация механизма временных срезов данных по пожарным сработкам;
- максимально возможное увеличение скорости доступа к данным со стороны программной части системы, увеличение скорости построения отчётов, упрощение взаимодействия между модулями.

БД содержала данные, состоящие из json-строк, содержащих сведения об объекте и хранящихся в одном поле типа JSON, что мешало индексации и агрегации значений полей, снижало общую скорость доступа. Например, поле ID содержало идентификатор записи, а все остальные данные (20 полей) таблицы содержались в одном поле типа JSON. Соответственно, это поле было преобразовано в таблицу с требуемым количеством полей, таблица проиндексирована соответствующим образом (в привязке к осуществляемым к ней запросам).

Для обеспечения оптимизации (скорости работы и размера БД) выполнены следующие работы:

- исключение избыточности среди таблиц БД;
- разработка БД с хорошей основой для последующего расширения;
- определение типов полей в соответствии с требованиями предметной области;
- определение справочников, позволяющих реализовать оперативное заполнение полей.

Все справочники системы реализованы по реляционной технологии с внешними ключами.

В таблицах установлены внешние ключи для однозначной идентификации взаимосвязи таблиц и оптимизации скорости работы запросов на получение данных.

Проведена оптимизация работоспособности и скорости доступа к БД методом выявления затратных запросов с последующей их оптимизацией и необходимой дополнительной реконструкцией БД.

Ввиду изменения структуры таблиц, было произведено изменение запросов на их заполнение при сборе данных с конечных объектов. Чтобы избежать изменения кода, таблицы БД снабжены триггерами BEFORE INSERT, производящими сделать выборку из словаря допустимых значений поля, посредством сравнения их с приходящими данными и замены входных текстовых значений на справочные номера значений. При отсутствии приходящих значениях в таблице соответствующего справочника, триггер осуществляет вставку в него нового значения, получает его (значения) индекс и производит замену входных текстовых значений на их справочные номера.

Для обеспечения оперативного изменения данных в процессе эксплуатации, в системе реализован редактор существующих справочников.

4.3. Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними

Система включает в свой состав следующие функциональные разделы:

- Раздел Аналитики
- Раздел Объекты мониторинга
- Раздел Техобслуживание
- Раздел Пожарные части
- Раздел Управление пользователями и пользовательскими сессиями
- Раздел Центр мониторинга
- Раздел Обслуживающие организации
- Раздел Карта

4.3.1. Раздел Аналитики

Раздел аналитики расположен на главной странице Системы и предназначен для получения аналитического среза данных и формирование отчетности по данным, находящимся в системе и действиям, производимым пользователями, и состоит из модулей:

- Модуль визуального отображения аналитических данных;
- Модуль отчетов;

Модуль визуального отображения аналитических данных реализован в виде дашборда, формирующего графическое отображение статистических данных из системы для определенных групп пользователей в системе личных кабинетов (см. рисунок 2).

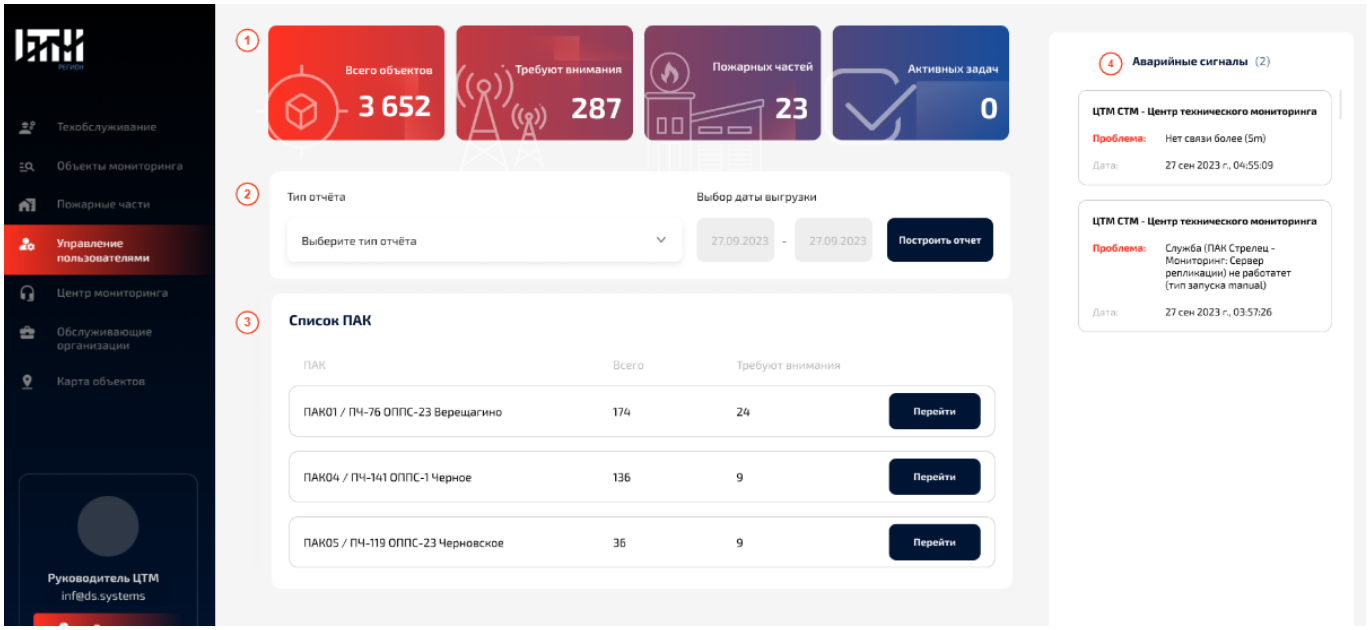

Рисунок 2 - Отображение аналитических данных системы в виде дашборда

Дашборд содержит в себе следующие информационные блоки данных:

(1) Аналитическая панель, которая отображает количество объектов защиты, подключенных в настоящий момент к системе технического мониторинга, количество объектов с неисправностями на текущий момент, количество пожарный частей, в которые поступает сигнал пожарной тревоге с объектов защиты, количество активных задач (задач на обслуживание);

(2) Блок генерации отчетов и скачивания их на устройство пользователя,

(3) Список ПАК, в которой отображаются данные по количеству подключенных объектов защиты к пожарной части, в том числе количество объектов с неисправностями (без связи или неисправность АПС),

(4) Окно аварийных сигналов от ПАКов, расположенных в пожарных частях.

Модуль отчетов реализован в виде подсистемы формирования и выгрузки отчетов по заданным ранее параметрам за выбранный пользователем период (см. рисунки 3,4).

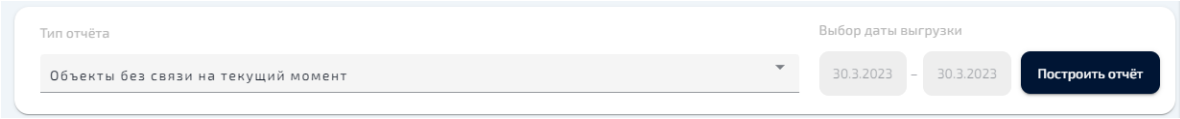

Рисунок 3 – Форма установки параметров для формирования отчета

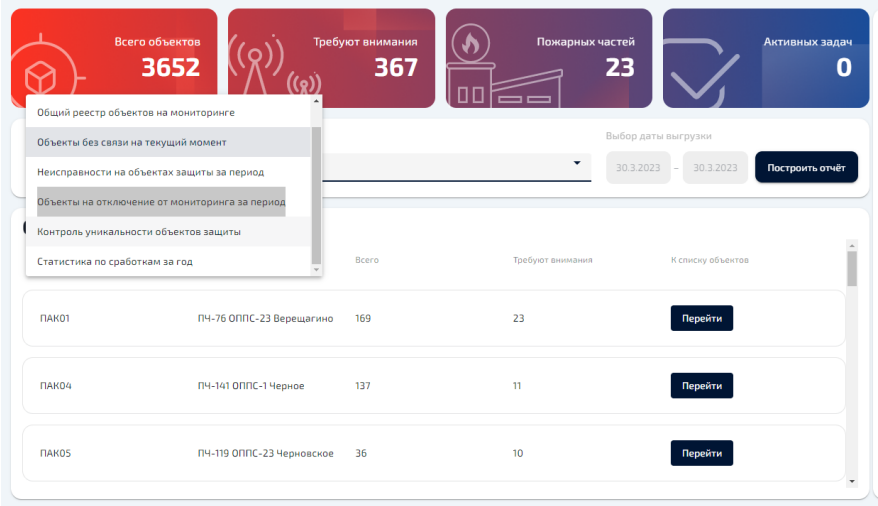

Рисунок 4 – Форма выбора типа отчета

Модуль отчетов содержит следующие типы отчетов:

- Общий реестр объектов на мониторинге;
- Объекты на отключение от мониторинга за период;
- Контроль уникальности объектов защиты;
- Объекты без связи на текущий момент;
- Статистика по сработкам за год;
- Отчет о пожарных сработках за период;
- Неисправности на объектах защиты за период;

4.3.2. Раздел Объекты мониторинга

Раздел “Объекты мониторинга” доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для работы с данными объектов мониторинга в режиме списков и в режиме карточки объекта.

В режиме списка объектов мониторинга доступны следующие функциональные возможности:

- просмотр данных о пультовом номере (ПН), наименовании и адресе объекта, назначенных обслуживающих организациях объектового оборудования;
- фильтрация списка объектов по ПАКу и ведомственной принадлежности;
- поиск объектов по ПН, наименованию и адресу;

- назначение обслуживающих организаций объектового оборудования: ОС и АПС.

В режиме карточки объекта мониторинга доступны следующие функциональные возможности:

- просмотр информации об объекте, такой как наименование, пультовый номер, регион, адрес, телефон, класс пожарной функциональной опасности (КПФО), форма бюджета, ведомственная принадлежность, наличие круглосуточного пребывания людей на объекте, данные контактных лиц: должность, эл. адрес, телефон (см.рисунок.5);

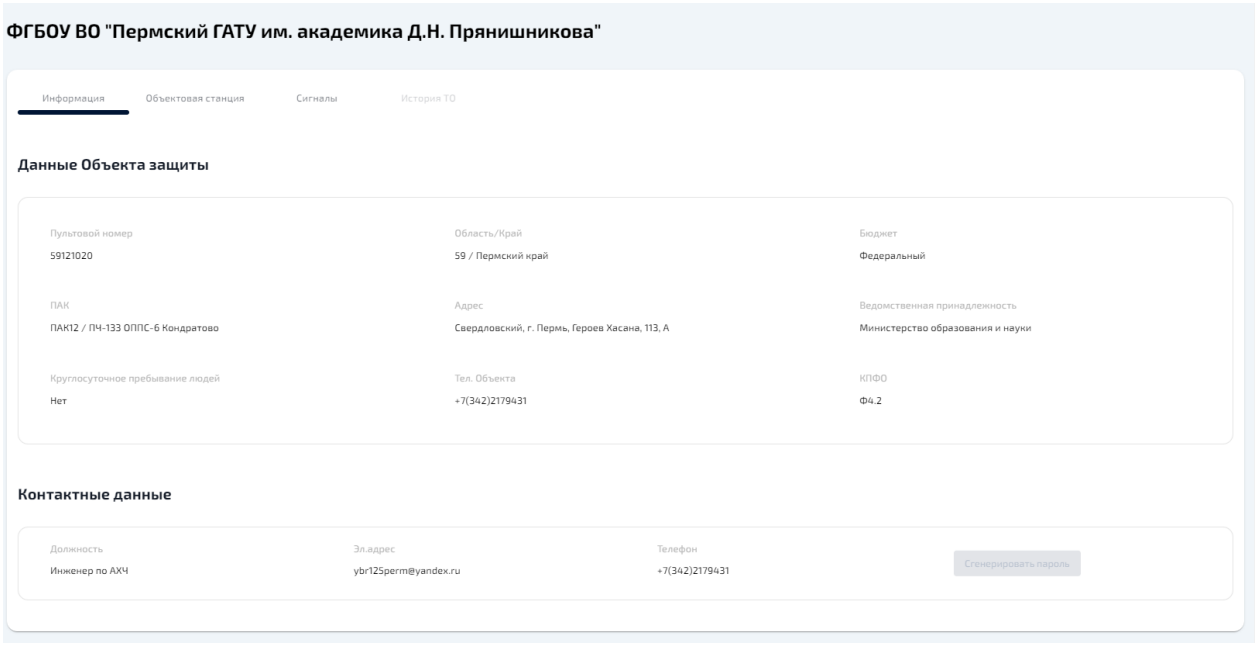

Рисунок 5 - Карточка объекта защиты. Вкладка Информация.

- просмотр и редактирование данных об объектовом оборудовании и обслуживаемых его организациях;
- просмотр данных о последних сигналах и возможность сгенерировать и скачать на устройство пользователя отчет “Технический протокол событий” за выбранный интервал дат.

4.3.3. Раздел Техобслуживание

Раздел “Техобслуживание” реализован как подсистема постановки задач на техническое обслуживание пользователям системы. Раздел Техобслуживание доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для планирования и выполнения задач на техническое обслуживание объектового оборудования.

Работа по Планированию задач доступна в режиме списка планов задач и в режиме конкретного плана задач.

В режиме списка плана задач пользователю доступны следующие функциональные возможности (см. рисунок 6):

- Просмотр списка плана задач, и следующих данных о плане задач: период, общее количество задач в плане, в том числе количество просроченных задач, количество выполненных задач, количество принятых заказчиком задач;
- Переход в конкретный план задач;
- Создание нового плана задач. Для этого пользователь должен нажать на кнопку “Добавить” на экране списка планов задач, и в появившемся диалоговом окне выбрать тип задач, месяц и год для нового плана задач (см. рисунок 7).

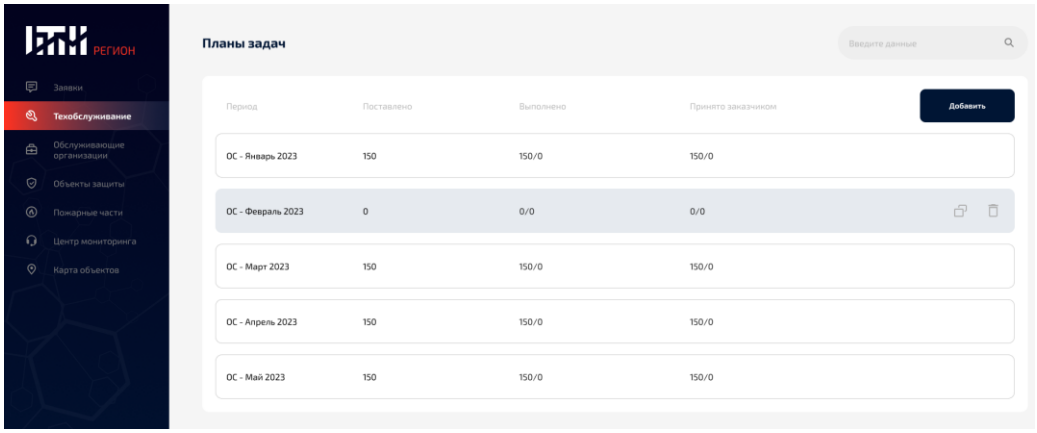

Рисунок 6 - Список планов задач.

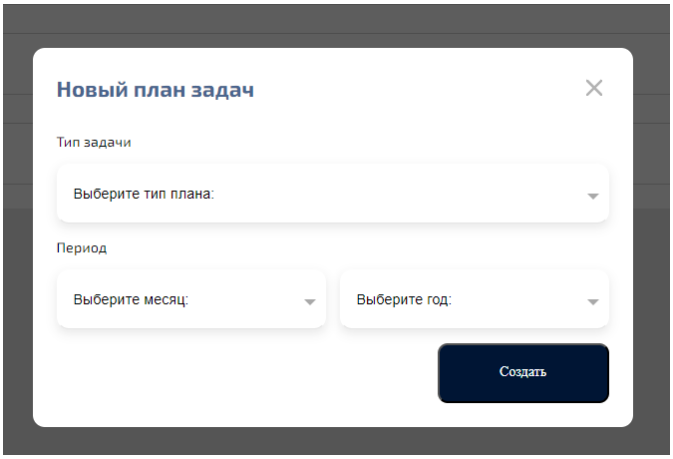

Рисунок 7 - Создание нового плана задач.

В режиме работы с конкретным планом задач пользователю доступны следующие функциональные возможности (см. рисунок 8):

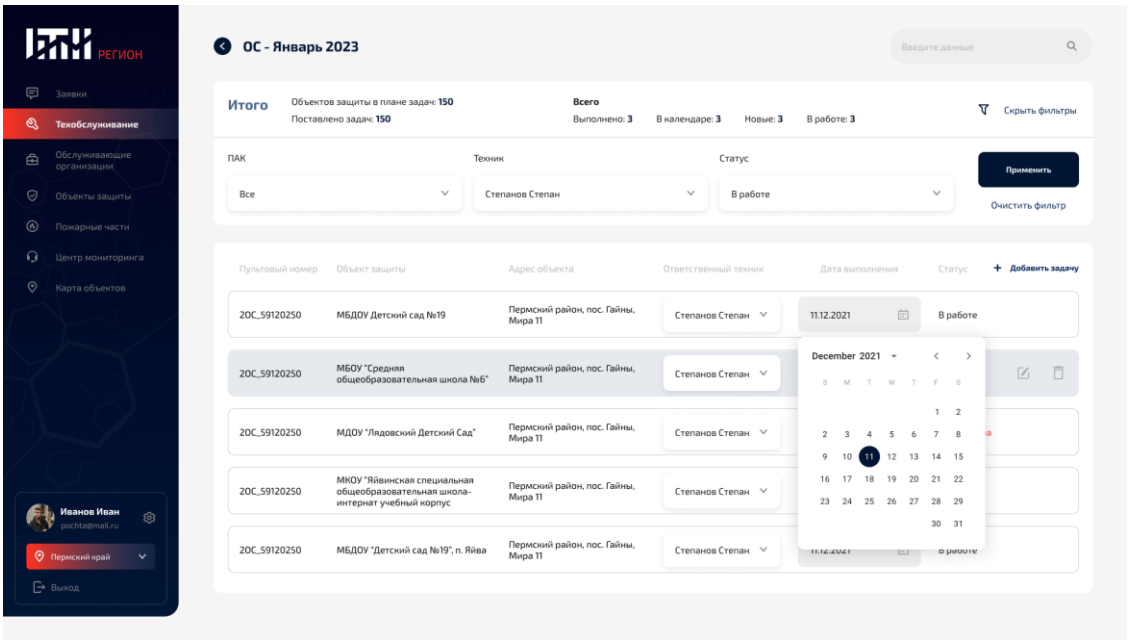

Рисунок 8 - План задач.

- Просмотр статистики по всем задачам в плане, а именно общее количество задач, в том число новых, число запланированных, число задач в работе, число выполненных задач;
- Просмотр краткой информации по задачам, ПН, наименование ОЗ, адрес ОЗ, Исполнитель, дата, статус задачи;
- Поиск задач с помощью поисковой строки по ПН, Наименованию и/или адресу ОЗ
- Фильтрация списка задач по ПАК, исполнителю, статусу задачи;
- Создание новой задачи. Создание новой задачи доступно по нажатию на кнопку “Добавить задачу”. При этом откроется диалоговое окно, где пользователю необходимо выбрать ОЗ в отношение которого будет создана новая задача на ТО (см. рисунок 9);

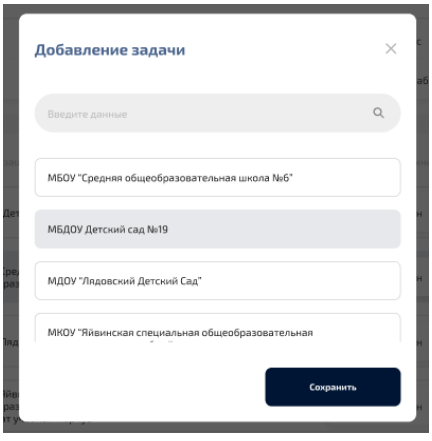

Рисунок 9 - Добавление задачи в план задач.

- Удаление задачи. Удаление доступно по клику на значок  в строке задачи. При этом Система попросит подтверждения данного действия;
- Переход в саму задачу. Переход в задачу доступен по клику на значок  в строке задачи.

В рамках Выполнение задач пользователю доступны следующие функциональные возможности:

- Инициирование процесса выполнения;
- Квитирование сработок от объектового оборудования;
- Редактирование технической карты объектового оборудования и автоматическое вычисление состояния приборов при сохранении;
- Описание дефектов и неисправностей, описание рекомендаций по их устранению
- Прикрепление к задаче документов путем загрузка их в систему с устройства пользователя;
- Завершение задачи с автоматической генерацией акта выполненных работ и технического протокола событий на последние 30 дней и последующей автоматической отправкой электронного письма о проведении ТО с документами, прикрепленными к задаче в качестве вложенных документов в адрес исполнителя задачи, его руководителя и представителя объекта защиты.

4.3.4. Раздел Пожарные части

Раздел пожарные части доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для работы с данными по пожарным частям и активному оборудованию, размещенному в них. Работа с данными по ПЧ доступна в режиме списков и в режиме карточек пожарной части.

В режиме списка доступны следующие функциональные возможности: просмотр и поиск ПЧ по наименованию и адресу, создание новой ПЧ.

В режиме карточки доступны следующие функциональные возможности:

- Просмотр и редактирование данных о ПЧ, такие как: наименование, адрес, эл. адрес, телефон 1, телефон 2, информация о контактных лицах ПЧ (должность, электронный адрес, телефон 1, телефон 2);
- Просмотр и редактирование данных об активном оборудовании, размещенном в ПЧ, такие как: рабочее место оператора (модель, серийный номер), источник бесперебойного питания (модель и серийный номер), роутеры (модель, серийный

номер, версия прошивки), провайдеры (наименование, номер договора, телефон, эл. адрес);

- Удаление карточки пожарной части.

4.3.5. Раздел Центр мониторинга

Раздел центр мониторинга доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для работы с данными ЦТМ и управления и рабочим временем операторов ЦТМ. Раздел содержит следующие функциональные блоки:

- данные организации
- операторы
- график дежурств
- смены

Функциональных блок “Данные организации” предназначен для управления данными об организации, такими как юридический адрес, ИНН/КПП, эл. адрес, телефон, и данными контактных лицах ЦТМ, такими как имя, электронный адрес, телефон.

Функциональный блок “Операторы” предназначен для управления данными о сотрудниках ЦТМ. Данные об операторах доступны в режиме списка операторов и в режиме карточки оператора.

В режиме списка операторов доступны следующие функциональные возможности:

- просмотр кратких данных оператора - имя, эл. адрес, внутренний телефон сотрудника (см. рисунок 10);
- добавление оператора - создание нового пользователя с ролью оператор (рисунок 11);

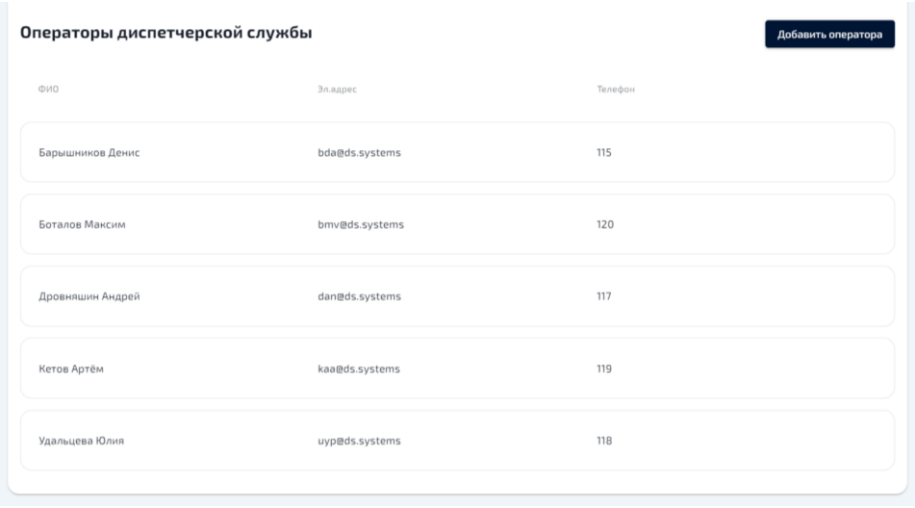

Рисунок 10 – Список операторов диспетчерской службы

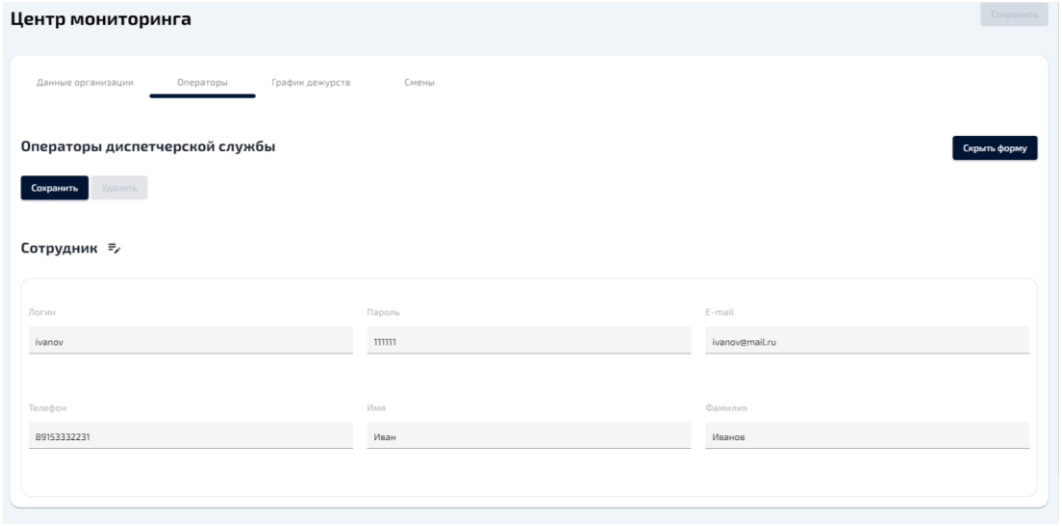

Рисунок 11 – Добавление оператора диспетчерской службы

В режиме карточки оператора доступны следующие функциональные возможности:

- редактирование данных пользователя с должностью оператор,
- удаление пользователя.

Функциональный блок “График дежурств” предназначен для управления рабочим временем операторов и контроля рабочих графиков сотрудников (см. рисунок 12). График дежурств содержит следующие функциональные возможности:

- Добавление существующей смены на график;
- Удаление смены из графика;
- Создание и добавление новой смены;

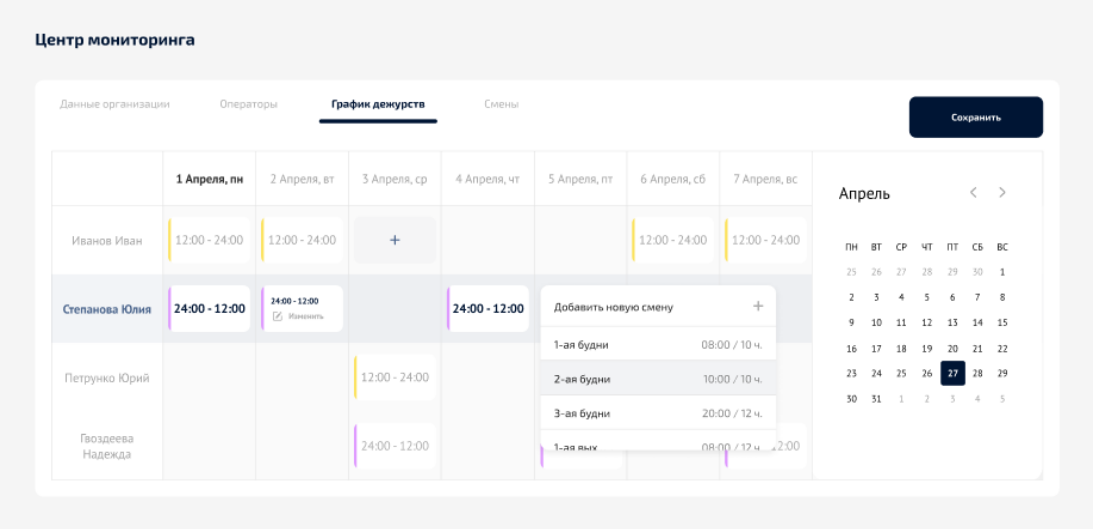

Рисунок 12 – График дежурств.

Функциональный блок “Смены” предназначен для управления данными о рабочих сменах операторов центра технического мониторинга. Управление данными о сменах доступно в режиме списка смен и в режиме карточки смены.

В режиме списка доступны следующие функциональные возможности (см. рисунок 13):

- просмотр данных о сменах (название, время начала, длительность, цветовой маркер),
- добавление новой смены (см. рисунок 14).

В режиме карточки смены доступны следующие функциональные возможности:

- редактирование данных смены (название, время начала, длительность, цветовой маркер),
- удаление(архивирование) смены.

Удаление смен в Системе реализовано в режиме мягкого удаления, т.е. при удалении смены из списка, смена становится недоступной для выбора ее при формировании графика дежурств. При этом, если она уже была применена на графике, то она не удалится из графика. Удаление смены из списка доступных смен требует подтверждение пользователя, во избежание случайного удаления.

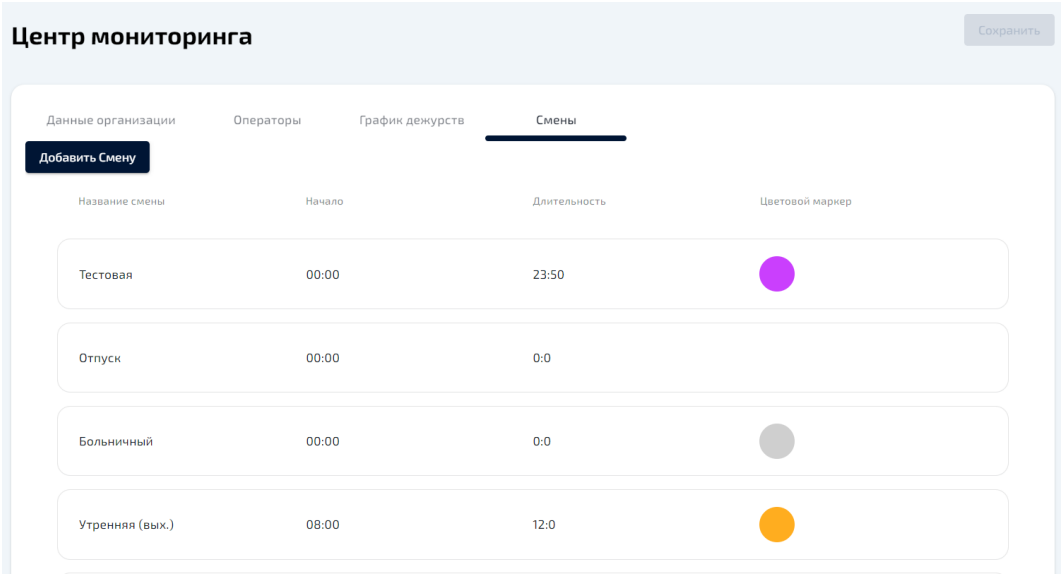

Рисунок 13 – Список смен

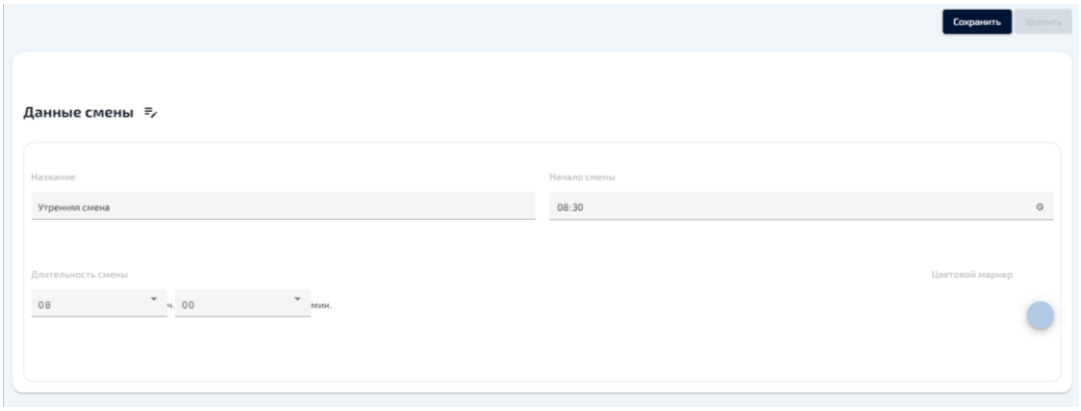

Рисунок 14 – Добавление смены

4.3.6. Раздел Обслуживающие организации

Раздел “Обслуживающие организации” доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для управления данными фактических обслуживающих организаций и их сотрудников.

Работа с данными об обслуживающих организациях доступна в режиме списка и в режиме карточки организации.

В режиме списка (см. рисунок 15) пользователю доступны следующие функциональные возможности:

- просмотр и поиск организации по наименованию, эл. адресу, телефону.
- добавление новой организации.

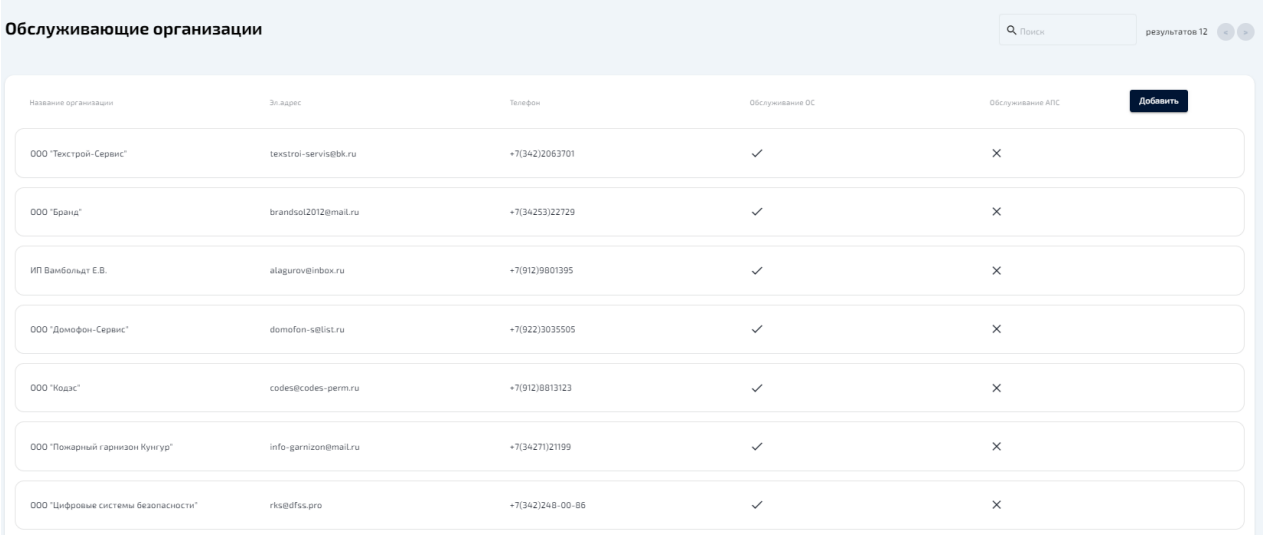

Рисунок 15 - Список обслуживающих организаций

В режиме карточки обслуживающей организации (см. рисунок 16) пользователю доступны следующие функциональные возможности:

- Просмотр и редактирование данных организации, таких как - краткое наименование, полное наименование, юридический адрес, физический адрес, ИНН, эл. адрес, телефон, услуга обслуживания ОС, услуга обслуживания АПС;
- Удаление обслуживающей организации. При этом данные организации не отображаются в списке организаций и недоступны для дальнейшей работы пользователей с ней, но остаются в истории для корректного отображения результата предыдущих действий пользователя в программе, связанных с данной ОО;
- Просмотр и редактирование данных о контактных лицах (должность, эл. адрес. телефон);
- Добавление контактного лица. При добавлении контактного лица создается новый пользователь Системы, с ролью КТС, привязанный к данной обслуживающей организации и региону, в котором создана данная ОО;
- Удаление контактного лица. При этом данные контактного лица не отображаются в списке контактных лиц и недоступны для дальнейшей работы пользователей с ним, но остаются в истории для корректного отображения результата предыдущих действий пользователя в программе, связанных с данным контактным лицом;
- Просмотр и редактирование списка Техников сервиса (сотрудников обслуживающей организации) как пользователей Системы (см. рисунок 17);
- Добавление техников сервиса. При добавлении Техника сервиса создается новый пользователь Системы, с ролью ТС, привязанный к данной обслуживающей организации и региону, в котором создана данная ОО;
- Удаление Техника сервиса. При этом данные Техника сервиса не отображаются в списке Техников и недоступны для дальнейшей работы пользователей с ним, но остаются в истории для корректного отображения результата предыдущих действий пользователя в программе, связанных с данным контактным лицом;
- Просмотр и редактирование данных сотрудника как пользователя Системы (см. рисунок 18).

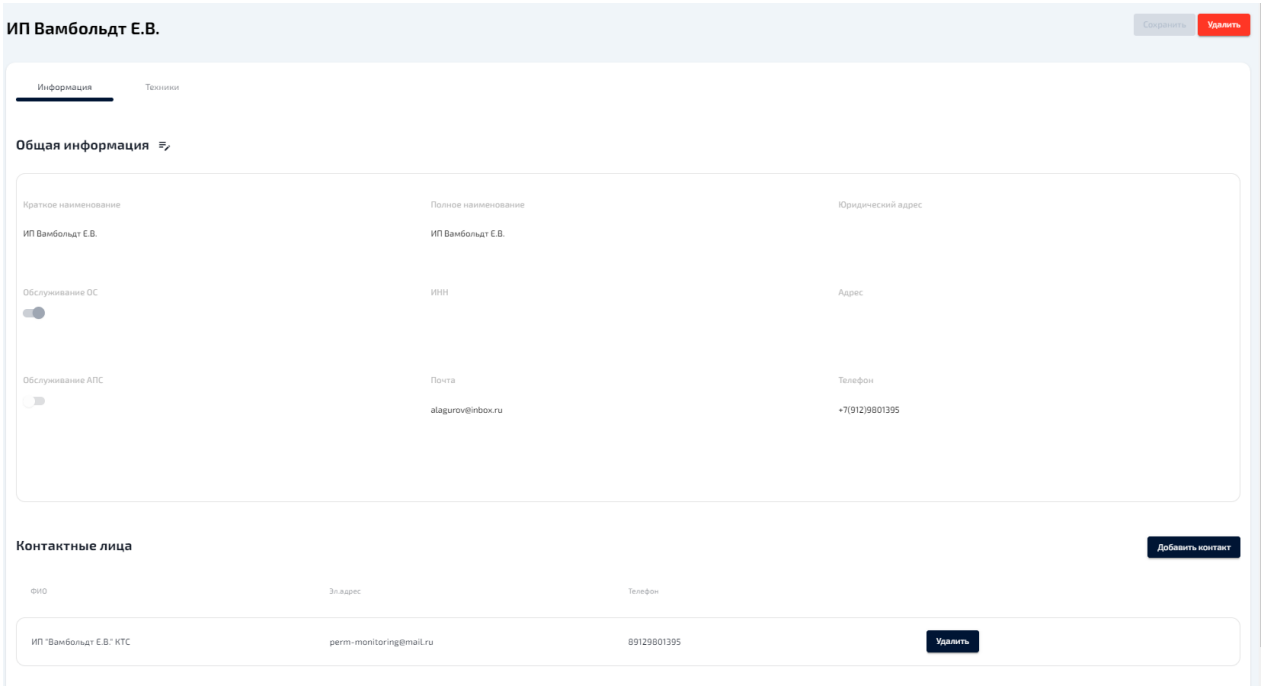

Рисунок 16 - Карточка обслуживающей организации.

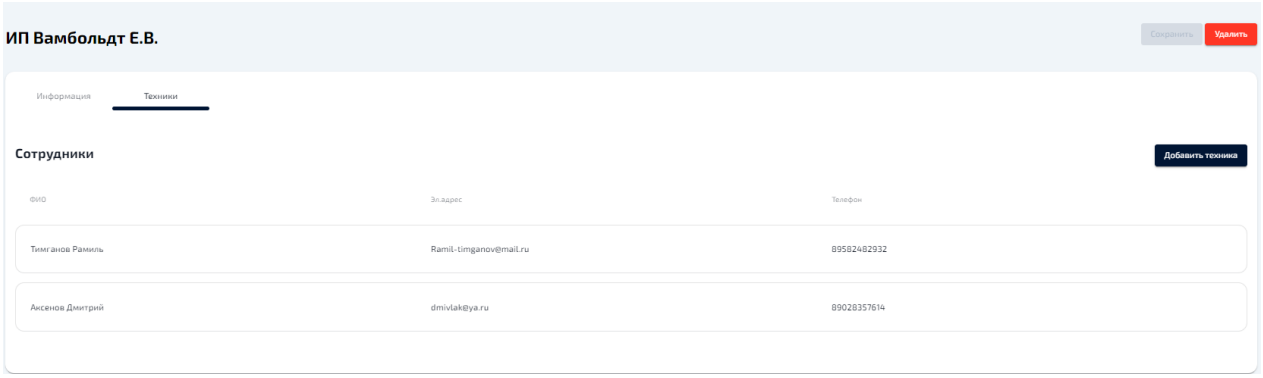

Рисунок 17 - Список Техников

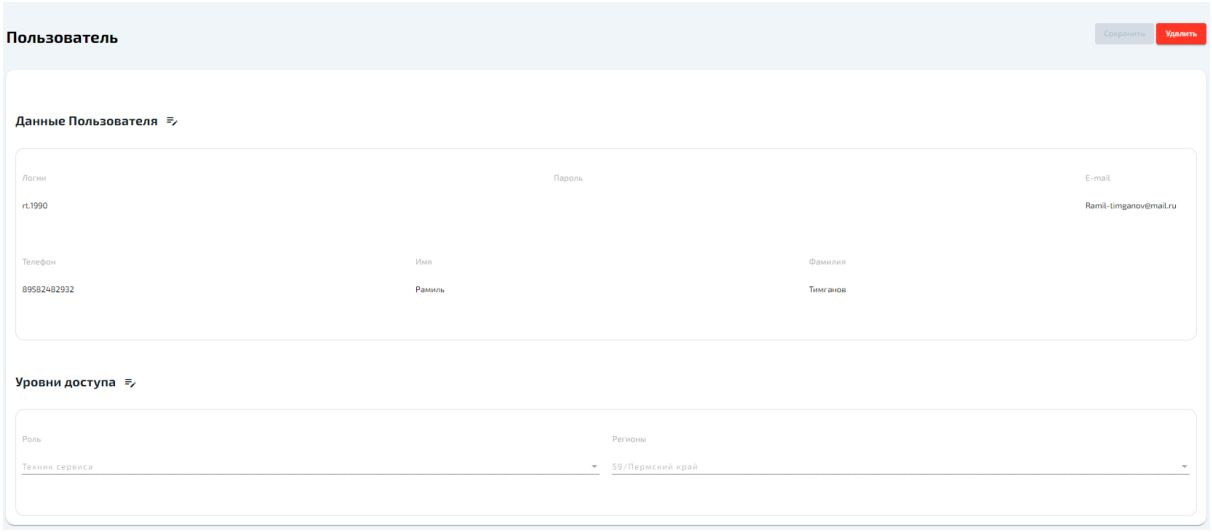

Рисунок 18 - Карточка пользователя с ролью Техник

4.3.7. Раздел Управления пользователями, разрешениями и доступом

Раздел “Управление пользователями” доступен по клику по одноименному пункту меню и предназначен для управления данными пользователей Системы, назначения пользователю роли, настройки ролевой модели, авторизации пользователей.

В рамках настоящего раздела реализованы следующие функциональные модули:

- Модуль авторизации
- Модуль управления пользователями
- Модуль настройки разрешений

В рамках функционального модуля авторизации доступны две основные функции: авторизация и деавторизация.

Авторизация пользователя в Системе осуществляется через web интерфейс по ссылке https://prod.tmc-region.ru/ с помощью логина и пароля, предварительно полученному от администратора Системы. Для авторизации пользователю необходимо ввести данные логина и пароля и нажать кнопку “Войти” (см. рисунок 19).

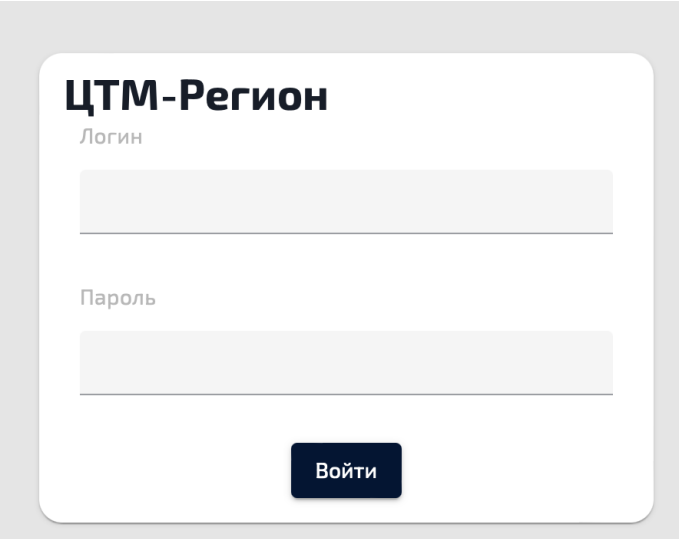

Рисунок 19 - Форма авторизации пользователя

В случае введения корректных данных и наличия доступа пользователь попадает на главную страницу системы. В случае если пользователь ввел данные парольной пары, не совпадающие с данными ни одного из существующих пользователей, Система выдаст предупреждение о том, что введены некорректные данные.

Деваторизация пользователя осуществляется с помощью кнопки “выход” расположенном в главном меню в блоке пользователя (см. рисунок 20). При попытке деавторизации пользователь должен будет подтвердить свое действие в диалоговом окне, нажав кнопку “Да, выйти” (см. рисунок 21).

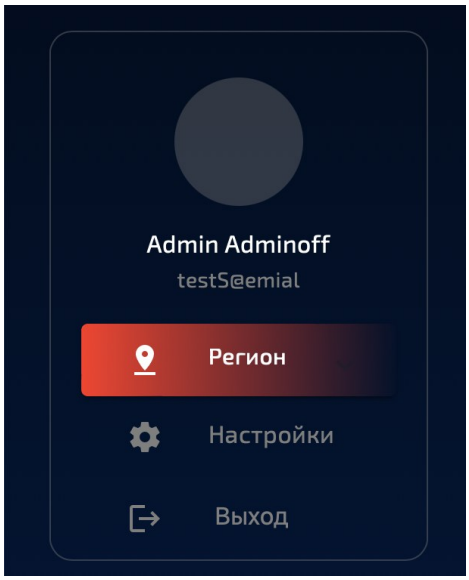

Рисунок 20 - Деавторизация пользователя

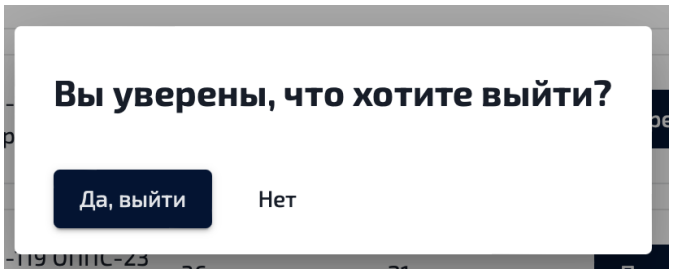

Рисунок 21- Подтверждение деавторизации

Функциональный модуль “Управление пользователями” доступен по клику по одноименному пункту меню на вкладке “Пользователи” и предназначен для управления списком пользователей. Работа с данными пользователей доступна в режиме списка пользователей и в режиме карточки пользователя.

В режиме списка пользователей доступны следующие функциональные возможности:

- Просмотр списка пользователей, в котором содержатся следующие данные о пользователе: логин, эл. адрес, имя, фамилия;
- Добавление пользователя;
- Переход в карточку пользователя.

В режиме карточки пользователя доступны следующие функциональные возможности:

- Просмотр и редактирование данных пользователя: логин, пароль, эл адрес, телефон, имя, фамилия;
- Просмотр и редактирование данных о ролях и регионах, доступных для пользователя;
- Удаление пользователя. При этом данные пользователя не будут отображаются в списке пользователей и будут недоступны для дальнейшей работы пользователя в Системе, но остаются в истории для корректного отображения результата предыдущих действий пользователя.

Функциональный модуль “Разрешения” доступен в меню “Управления пользователями” на вкладке “Разрешения” и предназначен для настройки разрешений ролей к той или иной функции Системы (см. рисунок 22).

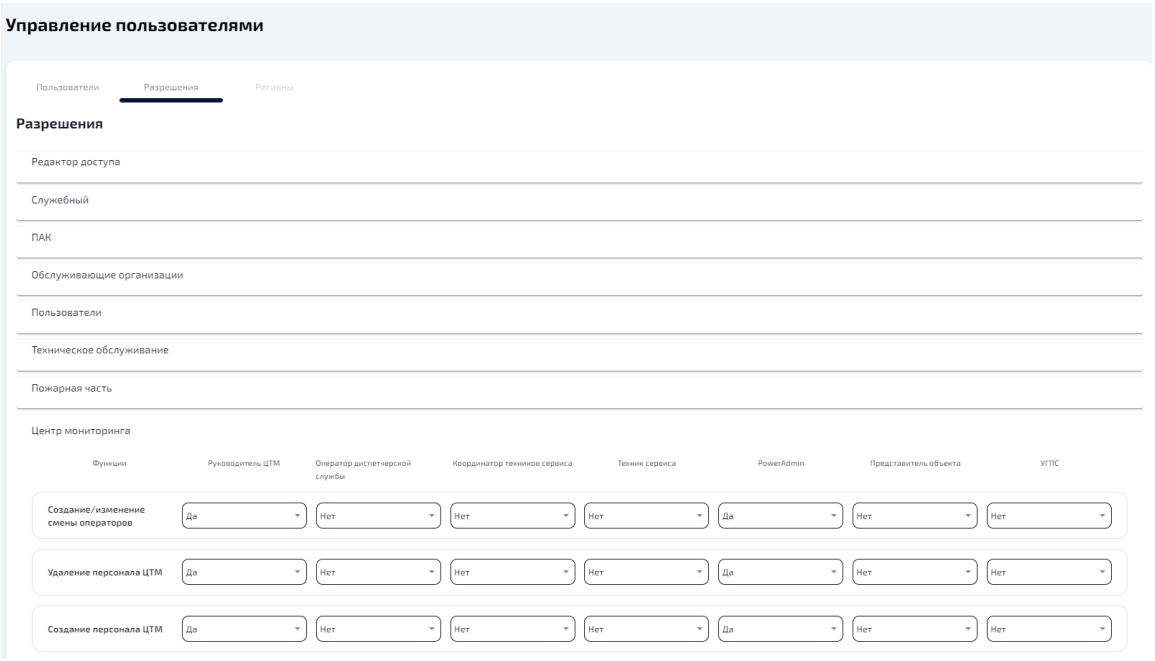

Рисунок 22. Настройка разрешений для ролевой модели пользователей.

В текущей версии Системы реализовано семь ролевых моделей:

Для Центра технического мониторинга:

- Руководитель ЦТМ;
- Оператор диспетчерской службы;
- Power admin.

Для Обслуживающей организации:

- Координатор техников сервиса;
- Техник сервиса.

Для Объекта защиты:

- Представитель объекта (Ответственный за ПБ).

Для Противопожарной службы региона (в тестовом регионе – УГПС Пермского края):

- Представитель уполномоченного органа (УГПС).

Данный набор ролевых моделей реализован как набор разрешений для разных типов пользователей, авторизованных в системе под индивидуальными парольными парами, получающих доступ к ограниченному ролевой моделью и организацией пользователя функциональным возможностям и данным.

Ролевая модель доступа пользователей в систему используется для создания единой сервисной среды для всех участников процесса технического мониторинга (отслеживания технического состояния оборудования и информирования о неисправностях), и технического

обслуживания пожарной автоматики, а именно: постановки задач на техническое обслуживание объектового оборудования для ОС и ОЗ, управления рабочим временем сотрудников ЦТМ, контролирующей функции противопожарной службы региона.

Это позволяет решить проблему разрозненности участников процесса технического мониторинга и технического обслуживания объектового оборудования, и, с другой стороны, в универсализации ролевой модели и доступов к информации, в том числе для подключения к системе других регионов.

4.3.8. Раздел Геомодуль

Раздел “Геомодуль” доступен по клику по пункту меню Карта и предназначен для визуального восприятия объектов защиты в привязке к их географическому положению и быстрой их идентификации со стороны пользователя системы.

Геомодуль системы реализован в виде интерактивной карты одного из бесплатных геосервисов, с расположенными в её дополнительных слоях визуальными метками объектов и их визуализированными данными. (см. рисунки 23, 24).

Данные об объектах хранятся в БД системы и содержат данные об адресе, типе объекта, краткой информацией и полной информацией о нем.

Все объекты (объекты защиты (ОЗ) и объекты опорной сети (РТР и ПАК) отображаются метками на карте. Объекты динамически отображаются в дополнительных слоях карты в процессе навигации в зависимости от выбранного пользователем района, при этом разделяются по цветам в зависимости от типа. При наведении на них курсора мыши производится отображение краткой информации. При нажатии - производится переход на карточку объекта.

На карте есть панель управления отображаемыми объектами (фильтр), где можно выбрать какие типы объектов нужно отображать на карте: ОЗ, РТР или ПЧ.

Прототип страницы геомодуля реализуется в классическом виде (HTML, CSS) с подключением к БД при помощи API.

Для настройки отображения интерактивной карты реализована возможность переключиться на светлую или темную тему.

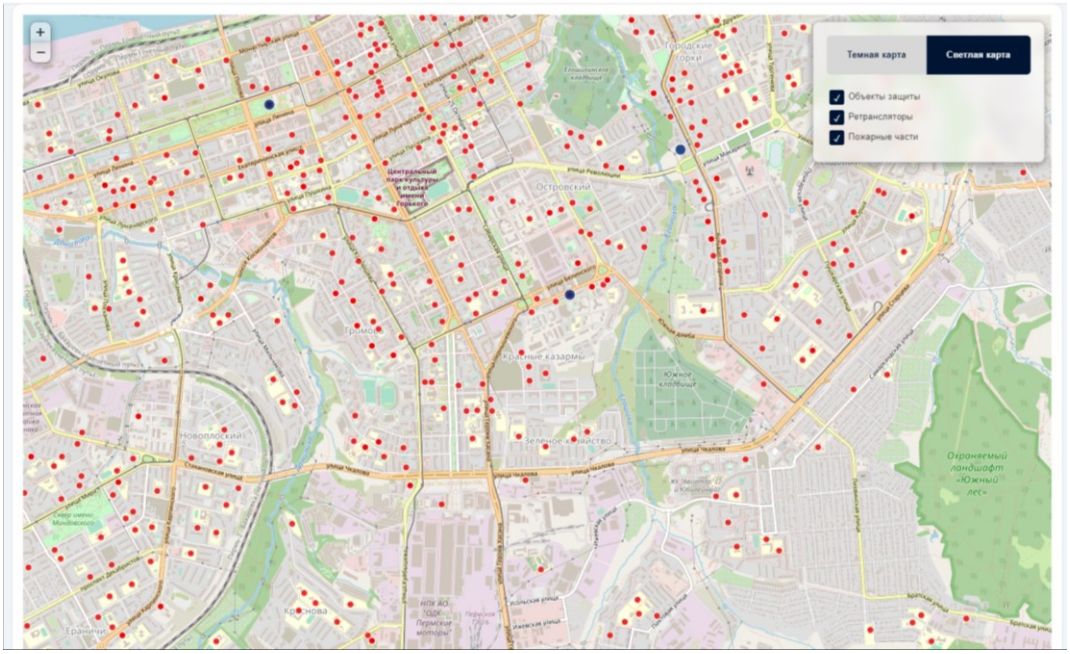

Рисунок 23 – Отображение объектов мониторинга на интерактивной карте (светлая тема)

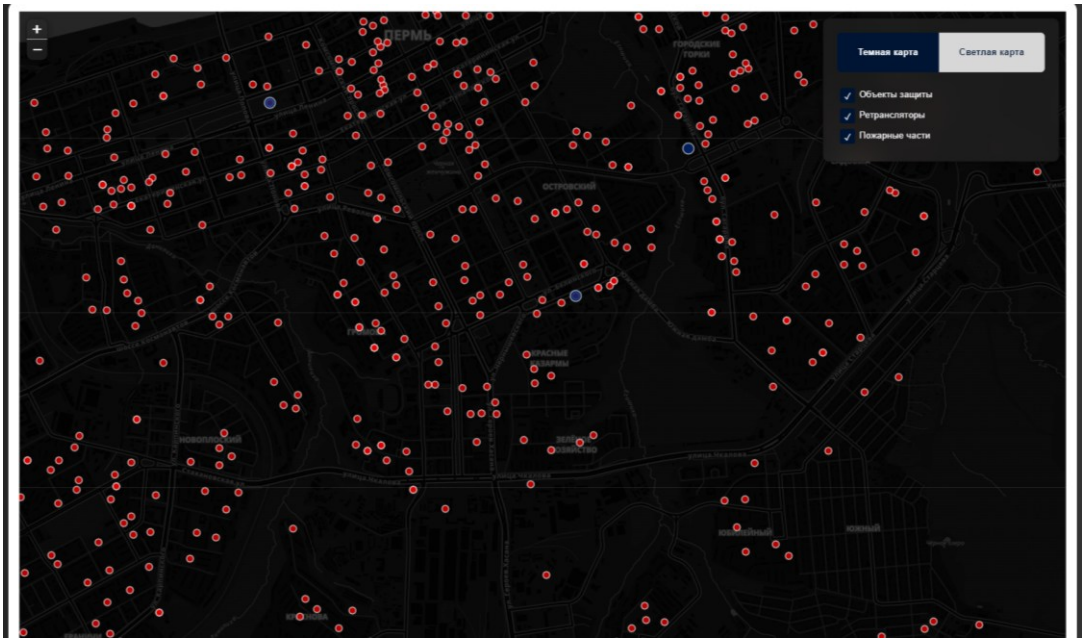

Рисунок 24 – Отображение объектов мониторинга на интерактивной карте (темная тема).

4.4. Связи программы с другими программами

От объектов защиты в систему поступают сигналы о событиях, происходящих на объекте, путем динамической маршрутизации сигнала (путем поиска кратчайшего пути передачи сигнала). В случае большой удаленности объекта от пожарной части, либо в случае наличия сложного ландшафта, не позволяющего объекту подключаться напрямую к пожарной части, используется радиоретранслятор сигнала (рисунок 25).

Контроль состояния промежуточного и главного серверов, активного оборудования производится с помощью универсального инструмента Zabbix. Это позволяет предупреждать возможные проблемы с нагрузкой на оборудование, в том числе, при подключении регионов и объектов мониторинга в будущем.

К аварийным сигналам (по данным системы мониторинга Zabbix) относятся:

- Нет связи;
- Автоматическое рабочее место (АРМ) оператора не запущено;
- Служба (ПАК Стрелец-мониторинг: Защитник для сервиса передачи событий во внешние системы) не работает (тип запуска automatic);
- Нет соединения SmConfig OLD с пультовой станцией (ПС).

Сервис рассылки сообщений SMS-C отвечает за работу службы рассылки следующих типов сообщений: электронные письма, SMS сообщения и голосовые сообщения по телефону. Его задачами являются хранение, передача, конвертация и доставка сообщений.

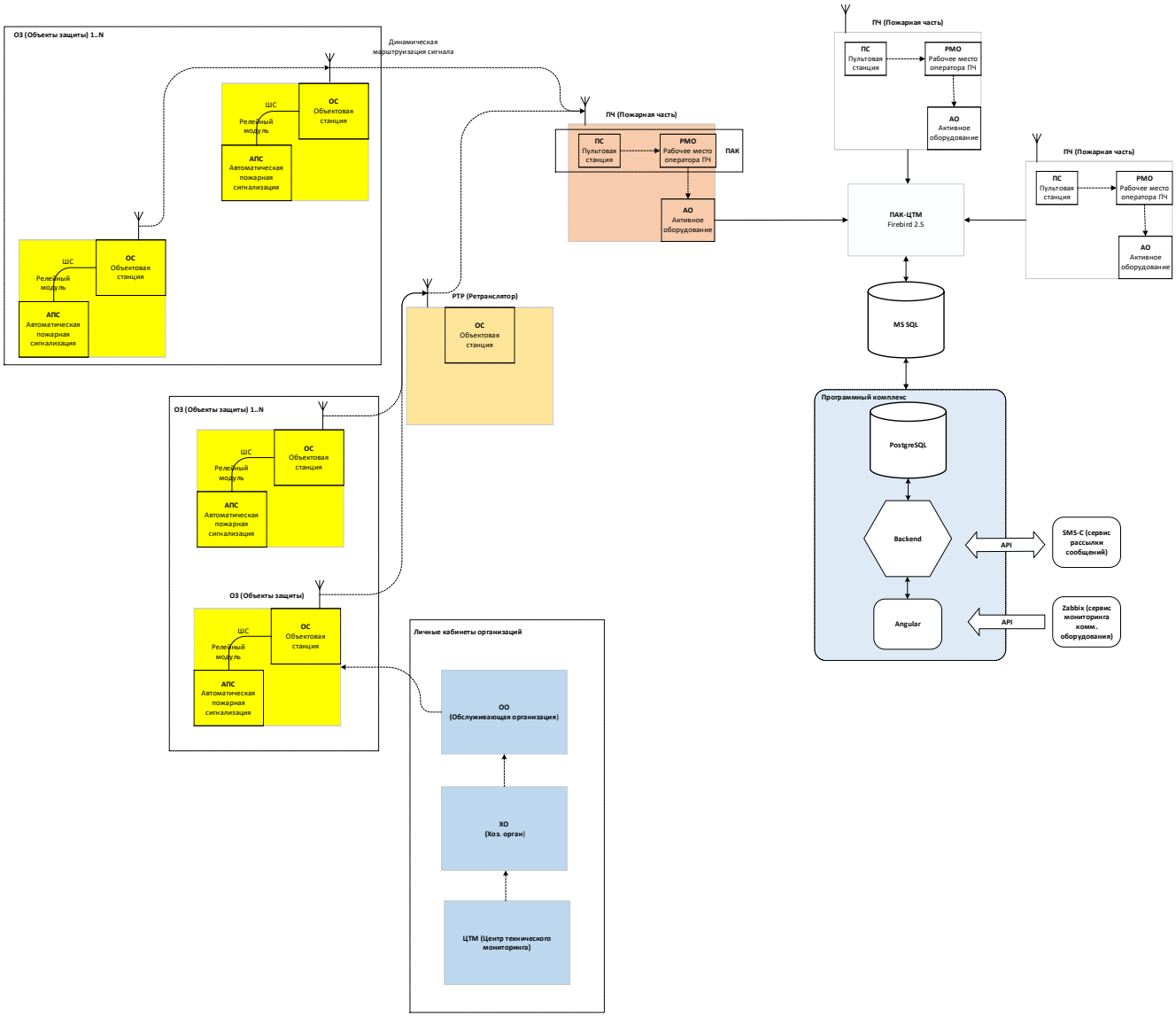

Рисунок 25 – Взаимосвязи объектов системы

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Используемые в процессе разработки инструменты:

Бэкенд реализован на PHP, Фронтенд – на Angular, СУБД – PostgreeSQL.

Для интерактивной карты используется OpenStreetMap.

Для разработки пользовательских интерфейсов использовался инструмент Figma, а верстка сайта осуществлялась в IDE (интегрированной среде разработки) PhpStorm.

В целях обеспечения наивысшей скорости работы (исключения накладных расходов на транспортировку данных) бэкенд и СУБД не разделены по разным серверам.

Задача защиты данных решена следующим образом: подключение ко всем ПАК осуществляется через VPN-туннель, шифрование производится протоколом IPsec.

Контроль состояния промежуточного и главного серверов, активного оборудования производится с помощью универсального инструмента Zabbix. Это позволяет предупреждать возможные проблемы с нагрузкой на оборудование, в том числе, при подключении регионов и объектов мониторинга в будущем.

Резервное копирование данных в файловое хранилище компании из БД каждого ПАК региона осуществляется ежедневно.

В целях обеспечения наивысшей скорости работы (исключения накладных расходов на транспортировку данных) бэкенд и СУБД не разделены по разным серверам.

6. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Способы вызова программы:

- Серверная часть устанавливается, настраивается, запускается разово администратором системы, дальше работает в штатном режиме самостоятельно.
- Клиентская часть отдельной установки не требует, запускается через браузер. Входной точкой в пользовательский интерфейс системы является IP-адрес развернутой системы. Доступ осуществляется по логину и паролю пользователя в соответствии с доступными правами доступа.

7. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

7.1. Характер, организация и предварительная подготовка входных данных

Основными входными данными по объектам защиты, необходимыми для работы системы являются пультовый номер объектовой станции, смонтированной на объекте защиты и подключенной к системе пожарного мониторинга, и дополнительные признаки, а именно:

- адрес расположения объекта защиты;
- ведомственная принадлежность объекта;
- класс функциональной пожарной опасности объекта;
- наличие пребывания людей на объекте в режиме 24/7;
- должность ответственного за пожарную безопасность объекта;
- контактные данные лица, ответственного за пожарную безопасность объекта (адрес эл. почты и номер служебного мобильного телефона);
- контактные данные организации, осуществляющей техническое обслуживание оборудования пожарного мониторинга, установленного на объекте защиты.

Входными данными по сигналам, необходимыми для работы системы, являются пультовый номер объектовой станции смонтированной на объекте защиты, а также перечень сигналов, генерируемых оборудованием и поступающим в систему, а именно:

- Взят;
- Включение устройства;
- Вмешательство в работу устройства;
- Внимание;
- Восстановление АКБ резервного питания;
- Восстановление активности УОО;
- Восстановление основного питания;
- Восстановление связи;
- Восстановление связи с ППКОП;
- Восстановление связи с источником событий (Шлюзом событий);
- Восстановление связи с получателем событий (Внешняя Система);
- Восстановление связи с получателем событий (Клиентом Шлюза Событий);
- Вскрытие устройства;
- Выключение устройства;
- Выход из регламента;
- Действие лицензии возобновлено;
- Действие лицензии приостановлено;
- Завершение команды управления;
- Задержка на взятие (выход);

- Задержка на снятие;
- Информационное событие;
- Команда управления завершена с ошибкой;
- Лицензионный ключ активирован;
- Лицензионный ключ отсутствует;
- Лицензионный ключ установлен;
- Логин оператора;
- Неисправность АКК резервного питания;
- Неисправность устройства;
- Объект добавлен;
- Объект изменен;
- Объект удален в архив;
- Охранная тревога;
- Ошибка установления сеанса связи;
- Ошибка установления сеанса связи с ПЦН;
- Перевзят;
- Подтверждение активности УОО (контрольное сообщение);
- Пожар окончен;
- Пожар1;
- Пожарная тревога ШС;
- Пожарная тревога на объекте;
- Попытка подбора пароля;
- Потеря активности УОО (нет контрольного сообщения);
- Потеря основного питания;
- Потеря связи;
- Потеря связи с ППКОП;
- Потеря связи с источником событий (Шлюзом событий);
- Потеря связи с получателем событий (Внешняя Система);
- Потеря связи с получателем событий (Клиентом Шлюза Событий);
- Прекращение радиопомехи в канале;
- Радиопомеха в канале;
- Регламент;
- Сброс Пожар1;
- Сброс внимания;
- Сброс охранной тревоги;
- Сброс пожарной тревоги ШС;
- Сброс технологической тревоги;
- Сеанс связи завершен;
- Сеанс связи установлен;
- Снят;
- Срок лицензии истекает;
- Старт команды управления;
- Старт приложения;

- Старт реле;
- Старт сервера;
- Стоп приложения;
- Стоп реле;
- Стоп сервера;
- Технологическая тревога;
- Успешное установление сеанса связи с ПЦН после ошибки;
- Устройство добавлено;
- Устройство закрыто;
- Устройство изменено;
- Устройство исправно;
- Устройство удалено в архив.

7.2. Формат, описание и способ кодирования входных данных

В системе реализована поддержка ниже перечисленных форматов для входных данных:

- Объекты защиты: JSON.
- Изображения: GIF, JPEG, PNG.
- Веб-страницы и заданный HTML-код. Поддерживаются различные браузерные движки для отображения веб-страниц.
- Интерактивные карты: OSM.
- Результаты геокодирования: Координаты точек (широта и долгота) в текстовом формате.

8. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

8.1. Характер и организация выходных данных

Выходные данные и реакции, обеспечиваемые системой в результате выполнения своих функций.

- формирование набора пользовательских отчетов по заданным параметрам;
- информирование лиц, ответственных за пожарную безопасность объектов защиты по электронной почте, SMS, телефонными звонками в случае возникновения критичного события;
- информирование представителей организаций, осуществляющих техническое обслуживание оборудования по электронной почте, SMS, телефонными звонками в случае возникновения критичного события;
- постановка задач пользователям системы.

8.2. Формат, описание и способ кодирования выходных данных

Отчеты формируются в формате .xls.

Информирование: SMS, e-mail, телефонный звонок.