

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И
БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА**

**Описание технической архитектуры
программного обеспечения**

Количество листов – 13

**Санкт-Петербург
2026**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Перв. примен.		Справ. №		СОДЕРЖАНИЕ									
				Обозначения и сокращения3									
				1. ВВЕДЕНИЕ4									
				2. АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ СИСТЕМЫ7									
				3. КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ12									
				Лист регистрации изменений13									

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применяются следующие сокращения:

Термин, сокращение	Определение
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АТП	Административно-технический персонал Предприятия, обеспечивающий работу Объекта и безопасность персонала
Система	Система мониторинга производственной среды и безопасности персонала
БД	База данных
ГА	Газоанализатор
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
УВН	Устройство видеонаблюдения
ПО	Программное обеспечение
РП	Руководство пользователя
СКПС	Средства контроля производственной среды: приборы, устройства и методы измерений, которые фиксируют опасные и вредные факторы на рабочих местах (шум, газ, свет, температуру и т.п.)
СОУ	Служба оперативного управления дистанционно контролирующая Объект и персонал объекта
СУБД	Система управления базой данных
SCADA	Программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления
Объект	Объект Предприятия
ПК	Персональный компьютер
СОУ	Служба оперативного управления
ВА	Видеоаналитика

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения	Лист
						3

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ определяет совокупность ключевых архитектурных решений, положенных в основу разработки Системы. Архитектура ориентирована на масштабируемость, отказоустойчивость и независимость развертывания функциональных компонентов.

Система мониторинга производственной среды и безопасности персонала предназначена для непрерывного контроля состояния производственной среды, и обеспечения безопасности персонала при возникновении нештатных ситуаций за счет применения ИТ-технологий в части своевременного выявления инцидентов, оперативного реагирования, информирования ответственных лиц, мониторинга и ситуационного управления процессом реагирования на инциденты.

Целями создания Системы является:

- повышение уровня безопасности персонала при выполнении работ на Объекте;
- предотвращение несчастных случаев с персоналом, связанных с неблагоприятным воздействием производственной среды;
- обеспечение непрерывного дистанционного мониторинга безопасности и возможности выполнения работ на объекте;
- своевременное информирование персонала объекта и ответственных лиц Предприятия об инцидентах, угрожающих безопасности.

Для достижения указанных целей в Системе мониторинга производственной среды и безопасности персонала реализованы следующие основные подходы:

- интеграция со средствами контроля производственной среды;
- интеграция с АСУ ТП Объекта;
- применение технологий видеоаналитики работы персонала;
- оперативная ситуационная обработка поступающей информации с целью выявления событий и инцидентов, угрожающих безопасности персонала и объекта;
- своевременное информирование персонала объекта и персонала, контролирующего объект и руководство о сложившейся ситуации с формированием рекомендаций по действиям, необходимым в сложившейся ситуации.

Система применяется в области обеспечения безопасности персонала на объектах Предприятия на рабочих местах дежурного персонала Объекта, в подразделениях оперативного контроля и управления, рабочих местах административно-технического персонала и руководства Предприятия.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Описание технической архитектуры программного обеспечения	Лист
	Взам. инв. №					4
	Инв. № дубл.					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

<p>– своевременное информирование персонала объекта и ответственных лиц</p> <p>Предприятия об инцидентах, угрожающих безопасности.</p> <p>Для достижения указанных целей в Системе мониторинга производственной среды и безопасности персонала реализованы следующие основные подходы:</p> <ul style="list-style-type: none">– интеграция со средствами контроля производственной среды;– интеграция с АСУ ТП Объекта;– применение технологий видеоаналитики работы персонала;– оперативная ситуационная обработка поступающей информации с целью выявления событий и инцидентов, угрожающих безопасности персонала и объекта;– своевременное информирование персонала объекта и персонала, контролирующего объект и руководство о сложившейся ситуации с формированием рекомендаций по действиям, необходимым в сложившейся ситуации. <p>Система применяется в области обеспечения безопасности персонала на объектах Предприятия на рабочих местах дежурного персонала Объекта, в подразделениях оперативного контроля и управления, рабочих местах административно-технического персонала и руководства Предприятия.</p>					
---	--	--	--	--	--

Работа пользователей с Системой осуществляется через АРМ, обеспечивающее решения комплекса задач, соответствующих должностным обязанностям пользователя.

ПО АРМ дежурного Объекта в отсутствии инцидента обеспечивает:

- непрерывный контроль параметров производственной среды, видеоконтроль действий и состояния обслуживающего персонала Объекта;
- визуальное отображение состояния средств контроля производственной среды;

ПО АРМ дежурного объекта при наличии инцидента обеспечивает:

- автоматическое звуковое и визуальное информирование об инциденте, зарегистрированном Системой;
- просмотр полной информации об инциденте, включая фото- и видеоматериалы зафиксированные в момент инцидента;
- просмотр регламентированного перечня действий и указаний по их выполнению, и дополнительной информации;
- отметка выполнения регламентированных действий, ввода отчетной информации по их выполнению.

ПО АРМ персонала СОУ и административно-технического персонала в отсутствии инцидента обеспечивает:

- мониторинг ситуации на контролируемых Объектах включая видеонаблюдение и параметры производственной среды, работу обслуживающего персонала объектов (при наличии возможности передачи указанных данных с объектов);
- просмотр отчетной информации по закрытым инцидентам;
- просмотр журнала тревог за предыдущий период.

ПО АРМ служб оперативного управления и должностных лиц Предприятия при регистрации инцидента обеспечивает:

- автоматическое звуковое и визуальное информирование об инциденте, зарегистрированном Системой (в соответствии с порядком оповещения пользователей Системы);
- просмотр информации и анализ ситуации по инциденту;
- просмотр регламентированного перечня действий и указаний по их выполнению, и дополнительной информации;

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения						Лист
											5

- отметка выполнения регламентированных действий (при необходимости);
- в случае выявленных нарушений в действиях работника Объекта, принятия соответствующих организационных решений;
- автоматизированное взаимодействие с внешними структурами, передача им необходимой информации (при необходимости);
- автоматизированное формирование отчетной информации об инциденте и выполненных действиях.

ПО АРМ руководства предприятия обеспечивает:

- автоматическое звуковое и визуальное информирование об инциденте, зарегистрированном Системой (в соответствии с порядком оповещения пользователей) или доступ пользователя к информации об инциденте по запросу;
- просмотр полной информации об инциденте включая фото- видео- фиксацию и дополнительную информацию;

просмотр регламентированных в сложившейся ситуации действий дежурного Объекта и отчетной информации по их выполнению.

Система может быть интегрирована со следующими типами информационных систем, являющимися источниками информации о состоянии, режиме работы или инцидентах на объекте управления:

- АСУ ТП;
- SCADA;
- Мониторинг СКПС;
- Модуль ВА (Интеллект X).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div>объекте управления:<div><div>—</div><div>АСУ ТП;</div><div>—</div><div>SCADA;</div><div>—</div><div>Мониторинг СКПС;</div><div>—</div><div>Модуль ВА (Интеллект X).</div></div></div>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения	Лист
						6

2. АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ СИСТЕМЫ

Система построена на основе микросервисной архитектуры.

Данный стиль обеспечивает:

Децентрализацию управления данными и логикой;

Каждый микросервис может работать со своей собственной базой данных или в общей БД с другими микросервисами;

Все правила обработки информации содержатся внутри каждого микросервиса и не дублируются в других частях системы;

Обмен информацией между микросервисами происходит только через установленные программные интерфейсы (REST API);

Изменение структуры данных или правил работы внутри одного микросервиса не требует изменений в других микросервисах.

Независимое обновление и развертывание каждого микросервиса;

Для каждого из 9 микросервисов организован отдельный процесс сборки и проверки работоспособности;

Сборка и проверка каждого микросервиса производятся отдельно при внесении изменений в его код;

Каждый микросервис имеет собственный номер версии, присваиваемый независимо от других;

Обновление любого микросервиса выполняется без остановки работы всей системы в целом;

При обнаружении ошибки в новом обновлении возможно восстановление предыдущей версии только этого микросервиса без перезапуска остальных.

Единый технологический стек с возможностью замены отдельных компонентов;

Все серверные компоненты системы разработаны на языке Kotlin с использованием фреймворка Spring 6;

Пользовательский интерфейс разработан на языках JavaScript и TypeScript с использованием фреймворка Vue 3;

Все микросервисы обмениваются данными по единому протоколу HTTP в формате JSON;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения					Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Благодаря использованию единого формата обмена данными, в случае необходимости один из имеющихся микросервисов, а также новый микросервис могут быть переписаны на другом языке программирования или с использованием другой технологии, при этом остальные микросервисы продолжают работать без изменений.

Сохранение работоспособности системы при сбое отдельных компонентов.

При обращении к микросервису установлены ограничения по времени ожидания ответа, по истечении которых запрос прерывается;

При многократных неудачных попытках обращения к микросервису система временно прекращает отправлять запросы к этому микросервису до восстановления его работоспособности, что предотвращает перегрузку системы;

В случае недоступности одного из экземпляров микросервиса система автоматически перенаправляет запросы на другие работающие экземпляры этого же микросервиса.

Таблица структурных элементов (микросервисов) и их интерфейсов

№	Микросервис	Назначение	Интерфейс взаимодействия
1	Авторизация	Аутентификация, управление ролями и правами доступа	REST-API
2	Файловое хранилище	Загрузка, хранение, потоковая выдача файлов	REST-API
3	База знаний	Управление статьями, категориями, полнотекстовый поиск	REST-API
4	Мониторинг	Сбор метрик состояния сервисов и хостов	REST-API
5	Логгирование	Централизованный сбор и хранение структурированных логов	REST-API
6	Структура предприятия	Управление данными: Объектов, организаций, отделами, сотрудниками	REST-API
7	Интеграция «Видеоаналитика»	Прием событий от внешних систем видеонаблюдения, обработка очередей	REST-API + WebSocket
8	Геокодер	Хранение данных геолокации для работы с картографическим модулем	REST-API

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

9	Почтовая рассылка	Формирование и отправка email- уведомлений	REST-API
---	-------------------	--	----------

Соединение выбранных элементов

Синхронное взаимодействие

Протокол HTTP/2.

REST-API (ресурсо-ориентированный).

Формат передачи данных JSON (с соблюдением стандарта JSON:API).

Единой точкой входа для всех внешних запросов является API Gateway, осуществляющий балансировку нагрузки при распределении трафика между микросервисами.

Асинхронное взаимодействие

Для задач, не требующих мгновенного ответа (почтовая рассылка, тяжелые вычисления), используется брокер сообщений для обеспечения слабой связанности.

Все компоненты системы должны находиться в одной локальной сети, либо иметь доступ к сети, в которой расположены сервера системы. Схема архитектуры системы приведена на рис. 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
<p>доступ к сети, в которой расположены сервера системы. Схема архитектуры системы приведена на рис. 1.</p>								
					Описание технической архитектуры программного обеспечения			Лист
								9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

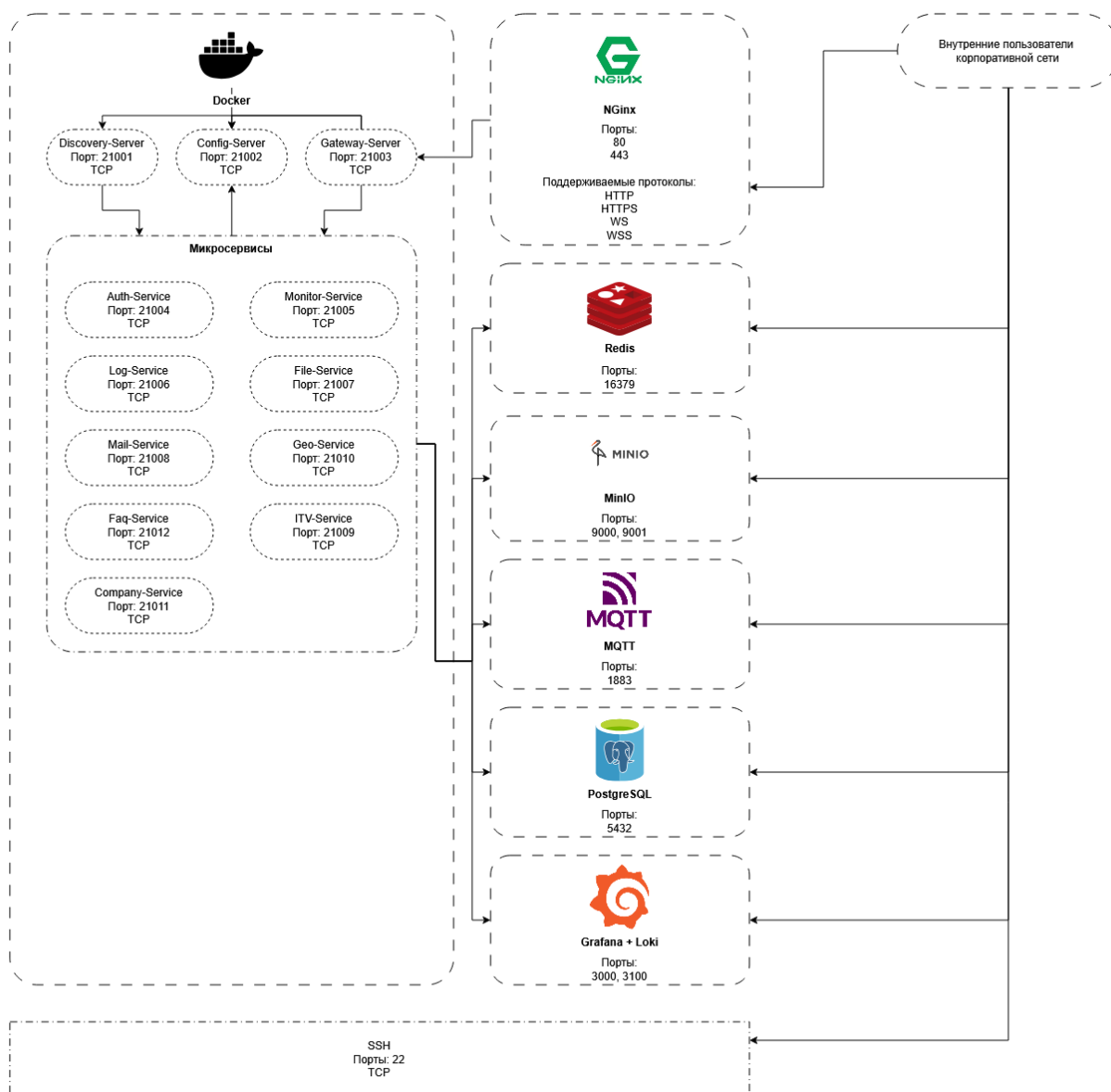


Рисунок 1. Схема архитектуры системы.

В качестве базового протокола сетевого и межсетевого взаимодействия используется TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol - протокол управления передачей / протокол-Интернет) – стек протоколов Интернет.

Интеграция с рядом подсистем обеспечивается путем загрузки и (или) выгрузки файлов определенного шаблона в формате csv соответствующей информацией.

Все данные Системы хранятся в БД, работа с данными будет осуществляться через СУБД администратором системы.

В качестве СУБД используется Postgres.

В качестве S3 хранилища используется MinIO.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Описание технической архитектуры программного обеспечения				Лист 10

Полномочия администратора системы по работе с данными описаны в Инструкции администратора системы, поля БД указаны в описании БД.

При разработке функционала системы используется следующий стек технологий:

1. Серверная часть (Бэкенд)

Для разработки серверных компонентов системы выбран язык программирования Kotlin.

В качестве основной платформы для создания серверных приложений используется фреймворк Spring 6.

Для реализации распределенного взаимодействия между микросервисами применяются компоненты Spring Cloud, включая:

- централизованное хранение настроек (Config);
- единую точку входа для маршрутизации запросов (Gateway);
- сервер регистрации микросервисов для автоматического обнаружения доступных узлов (Eureka).

Для хранения данных используется система управления базами данных PostgreSQL – основная реляционная база данных для хранения структурированной информации.

2. Пользовательский интерфейс (Фронтенд)

Клиентская часть системы разработана с использованием языков JavaScript и TypeScript.

В качестве основного фреймворка для построения пользовательского интерфейса выбран Vue 3.

3. Инфраструктура

Все микросервисы и сопутствующие компоненты упаковываются в контейнеры с использованием Docker.

В качестве веб-сервера, принимающего внешние запросы, используется Nginx, который выполняет следующие функции:

- обеспечение защищенного соединения по протоколу HTTPS (терминация SSL-сертификатов).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
2. Пользовательский интерфейс (Фронтенд)					Клиентская часть системы разработана с использованием языков JavaScript и TypeScript.					В качестве основного фреймворка для построения пользовательского интерфейса выбран Vue 3.				
3. Инфраструктура					Все микросервисы и сопутствующие компоненты упаковываются в контейнеры с использованием Docker.					В качестве веб-сервера, принимающего внешние запросы, используется Nginx, который выполняет следующие функции:				
					- обеспечение защищенного соединения по протоколу HTTPS (терминация SSL-сертификатов).									

3. КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Начальник отдела разработки:
Арисов Ефим Валентинович arisov@telros.ru +7 994 407-21-00

Генеральный директор, руководитель проекта:
Зинин Алексей Александрович zinin@telros.ru +7 921 392-16-46

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Описание технической архитектуры программного обеспечения			Лист
								12

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопр. докум. и дата	Подпись	Дата
	изме- нённых	заменё- нных	новых	анну- лиро- ванных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Описание технической архитектуры программного обеспечения					Лист
					13