

РУКОВОДСТВО СИСТЕМНОГО ИНЖЕНЕРА ИСУ «РАЗУМ»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022

Настоящее руководство устанавливает основные правила эксплуатации прикладного программного обеспечения ИСУ «РАЗУМ».

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала с принципом работы программы и правилами его эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	4
1.1 Состав информационного обеспечения	4
1.2 Принципы организации информационного обеспечения	4
1.3 Принципы и методы контроля в маршрутах обработки данных	4
1.4 Источники и носители информации	5
1.5 Описание общих требований к организации сбора, передачи, контроля и корректировки информации	6
1.6 Описание принципов построения информационной базы, характеристики ее состава и объема	7
1.7 Описание структуры информационной базы	7
2 УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	9
2.1 Установка программного обеспечения	9
2.2 Первичная настройка	13
2.3 Резервное копирование базы данных	17
3 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ИСУ	19
3.1 Стартовая страница	19
3.2 Конфигурация ПЛК	21
3.3 Управление учётными записями	22
3.4 Конфигурация аналоговых сигналов	23
3.5 Конфигурация регуляторов	25

1 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1 Состав информационного обеспечения

Информационное обеспечение Системы включает в себя внутрисистемное и внесистемное информационное обеспечение.

Внесистемную информационную базу составляют:

- регламенты и инструкции, предназначенные для организации деятельности сотрудников дежурных смен и сотрудников обеспечивающих служб;
- база данных АСУ ТП, предоставляющая и собирающая необходимую информацию для работы ИСУ.

Внутрисистемную информационную базу составляют:

- ПО ИСУ - осуществляет сборку информации с поставщиков данных, загружает информацию в локальную БД, обмен информации между различными функциональными местами системы.
- Локальная БД - предназначена для хранения данных системы: архив измеряемых технологических параметров, архив сообщений системы, действий оператора.

1.2 Принципы организации информационного обеспечения

Для обеспечения работы системы ИСУ необходимо получать данные из системы АСУ ТП. Сервер ИСУ получает данные из ПЛК секции обогащения посредством стандартных протоколов и определения структуры передаваемых данных.

В качестве основного носителя данных в системе применяются встроенные накопители на жестких магнитных дисках. Организация данных на дисках и доступ к хранимой информации обеспечиваются средствами используемых операционных систем и СУБД, входящих в состав программно-технического комплекса.

1.3 Принципы и методы контроля в маршрутах обработки данных

В Системе приняты следующие типы видов контроля в маршрутах обработки данных:

- контроль ручного ввода данных в систему;
- контроль доступности поставщиков данных;
- контроль данных, передаваемых между системами.

При ручном вводе данных в систему контроль корректности вводимых данных осуществляется на уровне клиентского приложения, обеспечивающего интерфейс оператора. Клиентское приложение автоматически контролирует данные на наличие обязательных для ввода параметров, а также формат вводимых данных. В случае некорректности формата вводимых данных или пропуске ячеек для ввода данных система выводит соответствующее сообщение об ошибке.

Контроль доступности поставщиков данных осуществляется путем периодического опроса поставщиков средствами сервера интеграции. В случае обнаружения недоступности поставщика, в информационном хранилище для соответствующего поставщика данных, помечается флаг недоступности.

Контроль данных системы, передаваемых между распределенными компонентами системы, осуществляется средствами описания формата передаваемых данных, проверки допустимости передаваемых данных, а также средствами сервисов информационного взаимодействия.

1.4 Источники и носители информации

В качестве внесистемных источников информации Системы выступают:

- Данные получаемые от системы АСУ ТП;
- Измерительные устройства, показания;
- Устройства блокировок и контроля, состояния системы;
- Исполнительные механизмы, контроль параметров.

В качестве внутрисистемных источников информации Системы выступают:

- Данные о моделях;
- Данные о пользователях системы и правах их доступа.

На рисунке 1.1 представлена схема источников информации.



Рисунок 1.1 - Схема источников информации

1.5 Описание общих требований к организации сбора, передачи, контроля и корректировки информации

Сбор информации осуществляется средствами Сервера в автоматизированном виде.

Передача информации между ПЛК и Сервером должна осуществляться автоматически в режиме онлайн.

Контроль целостности и структурной корректности внесенной информации осуществляется Сервером и ПЛК в автоматическом режиме. Контроль смысловой корректности вносимой информации осуществляется оператором соответствующего функционального места.

Корректировка информации осуществляется оператором соответствующего функционального места.

Периодичность опроса доступности информационных ресурсов составляет не более 1 мин.

Доставка данных должна составлять от 1 до 5 секунд (в зависимости от быстродействия каналов связи).

Ввод и корректировка данных должны осуществляться только через программные компоненты системы. Прямой доступ пользователей к локальной БД не предполагается.

Сохранность данных системы обеспечивается примененной конфигурацией оборудования и регламентированной процедурой резервного копирования.

1.6 Описание принципов построения информационной базы, характеристики ее состава и объема

Каждый объект системы представлен отдельной сущностью в базе данных и имеет уникальное символьное имя.

Объем информации в информационной базе, определяется объемом инициализируемых данных системы и линейно возрастает с течением времени.

1.7 Описание структуры информационной базы

Таблица 1. Список таблиц локальной БД

Название	Системное название	Описание
Список ПЛК	PLCsList	Хранит данные о подключенных ПЛК
Список аналоговых сигналов	Signals	Хранит данные о подключенных аналоговых сигналах
Список регуляторов	Regulators	Хранит данные о подключенных регуляторах
Список модели гидроциклонов	Hydrocyclone_1	Хранит данные о созданных моделях гидроциклонов
Список модели мельниц	Mill_1	Хранит данные о созданных моделях мельниц
Список модели миксеров	Mixer_1	Хранит данные о созданных моделях миксеров
Список модели ММС	Drum_1	Хранит данные о созданных моделях ММС

Список модели магнитных дешламаторов	MD9_1	Хранит данные о созданных моделях магнитных дешламаторов
Показания измерительных устройств и регуляторов	Archives	Накапливает показания с измерительных устройств и регуляторов
Базовые настройки	Settings	Хранит данные о базовых настройках системы
Список пользователей системы	User	Хранит данные о созданных пользователях системы
Список категорий пользователей	UserRoles	Хранит данные о правах доступа пользователей системы

2 УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1 Установка программного обеспечения

Для запуска и функционирования ИСУ, необходимо следующие программное обеспечение:

- исполнительный файл ПО «start_ISU.exe»;
- система управления базами данных MariaDB 10.5 (далее - СУБД);
- визуализация для СУБД: Heidi SQL;
- драйвер SNAP7;
- OPC-сервер.

Произведем установку СУБД MariaDB 10.5 из файла «mariadb-10.5.5-winx64.msi».

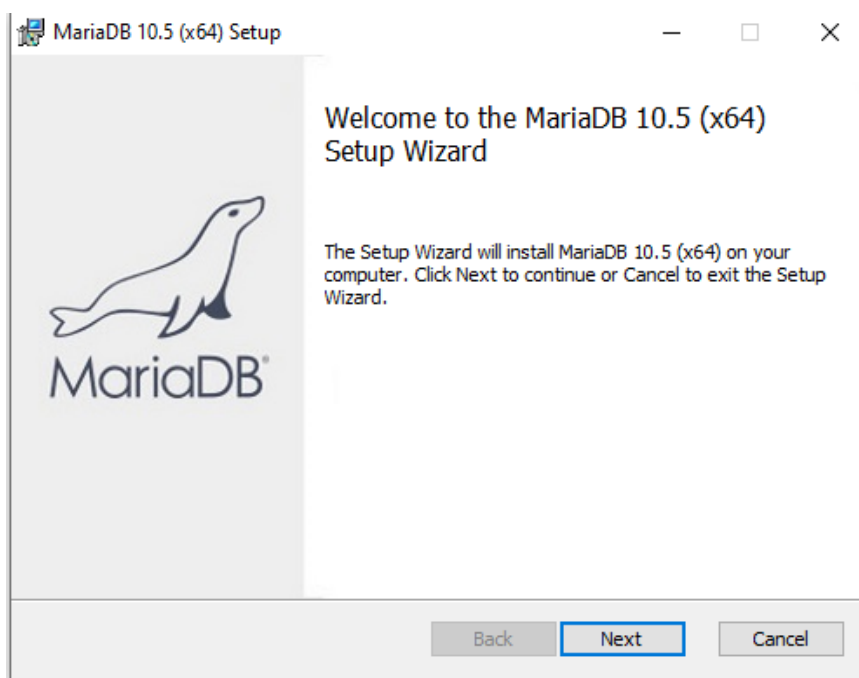


Рисунок 2.1 - Запуск установки MariaDB 10.5

Необходимо выбрать директорию для установки СУБД. Выбор компонентов для установки оставить по умолчанию.

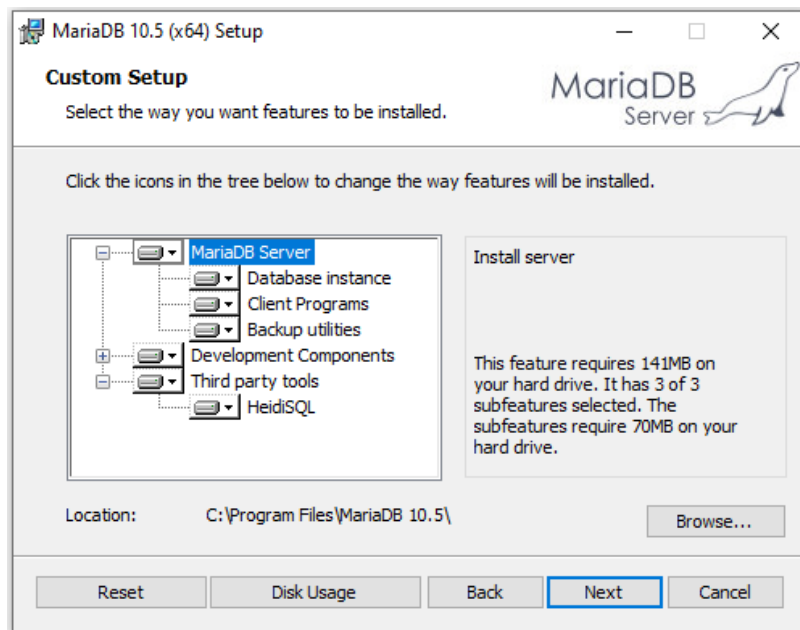


Рисунок 2.2 - Выбор директории для установки

Задать пароль, как показано на рисунке 2.3. В настоящее время используется пароль: «resk-2020».

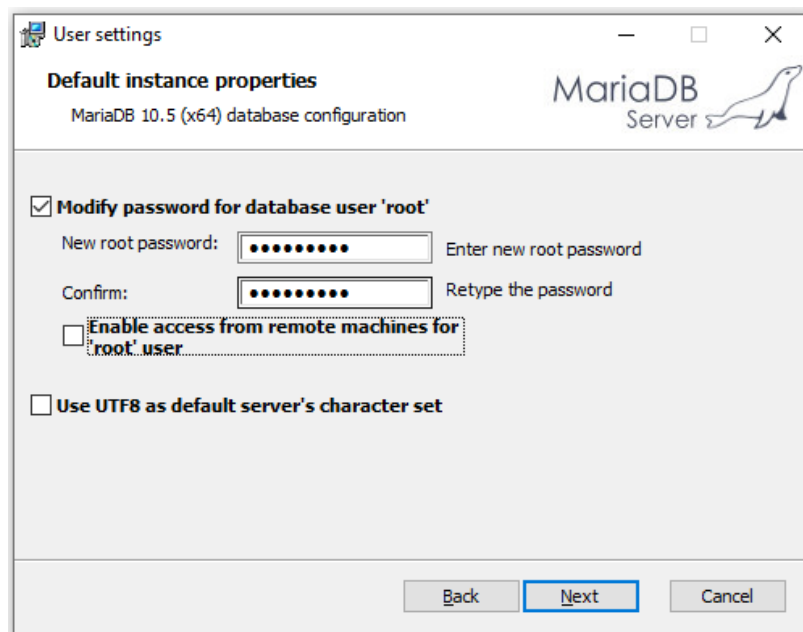


Рисунок 2.3 - Установка пароля

Параметры, показанные на рисунке 2.4 оставить по умолчанию.

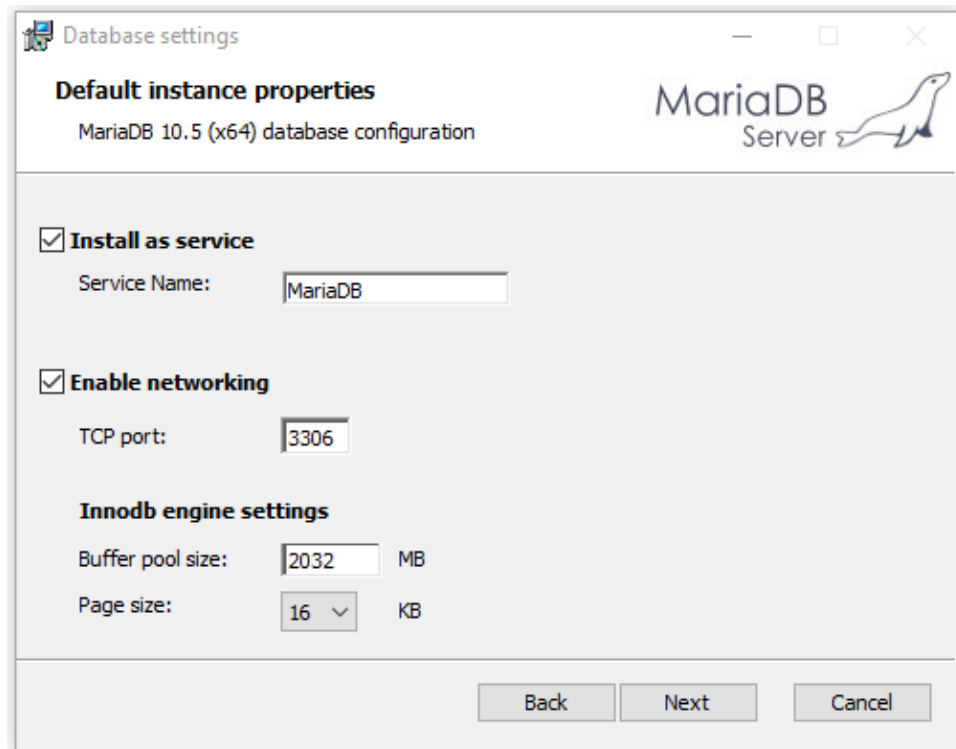


Рисунок 2.4 - Настройка базы данных

В появившемся окне нажать кнопку «Install» и завершить установку.

После установки СУБД MariaDB 10.5 необходимо установить графическую оболочку для управления СУБД HeidiSQL 11.2.0.6213.

Необходимо выбрать директорию для установки HeidiSQL. Выбор компонентов для установки оставить по умолчанию.

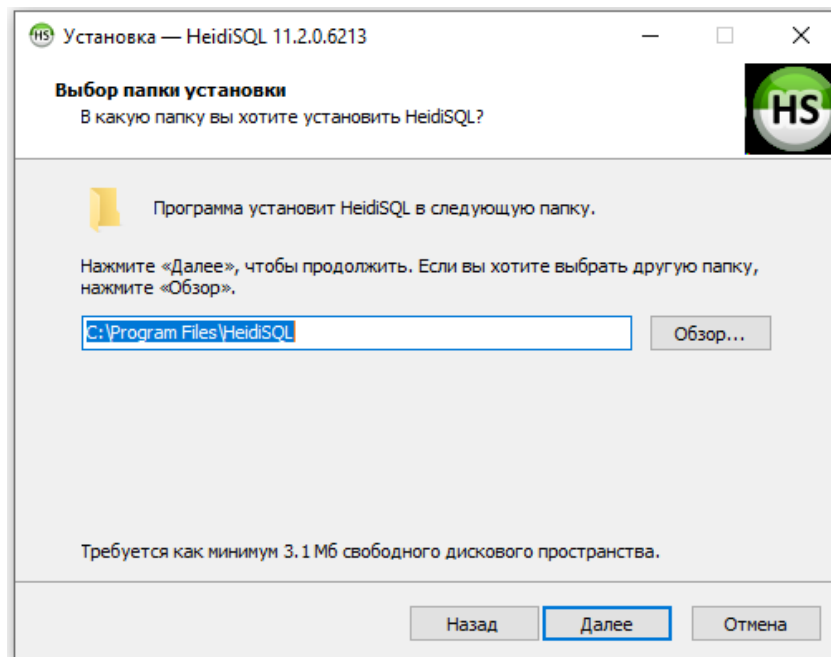


Рисунок 2.5 - Выбор директории HeidiSQL

На рисунке 2.6 представлен выбор дополнительных настроек при установке HeidiSQL.

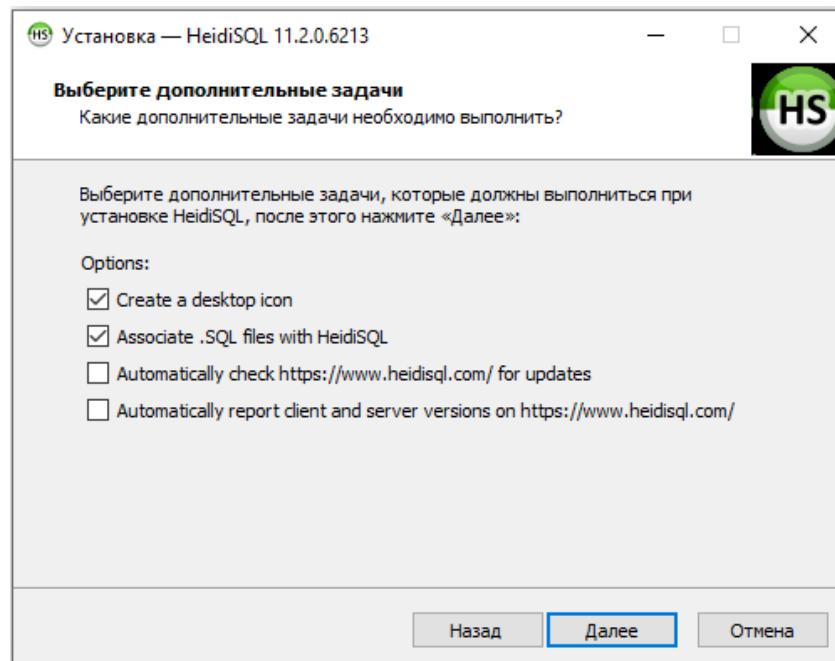


Рисунок 2.6 - Выбор дополнительных настроек HeidiSQL

После установки HeidiSQL необходимо установить библиотеку SNAP7. Файлы «snap7.dll» и «snap7.lib» необходимо скопировать и вставить в системную папку «System32»

После установки библиотеки SNAP7 необходимо установить Multi-Protocol MasterOPC Server для взаимодействия с OPC-сервером. Для этого необходимо запустить файл установки «MULTI-PROTOCOL_MASTEROPC_SERVER_SETUP_DEMO.EXE». После запуска необходимо выбрать директорию и произвести установку программного обеспечения.

2.2 Первичная настройка

После установки всех необходимых компонентов необходимо произвести их настройку. Произведем настройку HeidiSQL. При запуске приложения появляется окно «Менеджер сеансов» (рисунок 2.7). В появившемся окне требуется нажать кнопку «Создать».

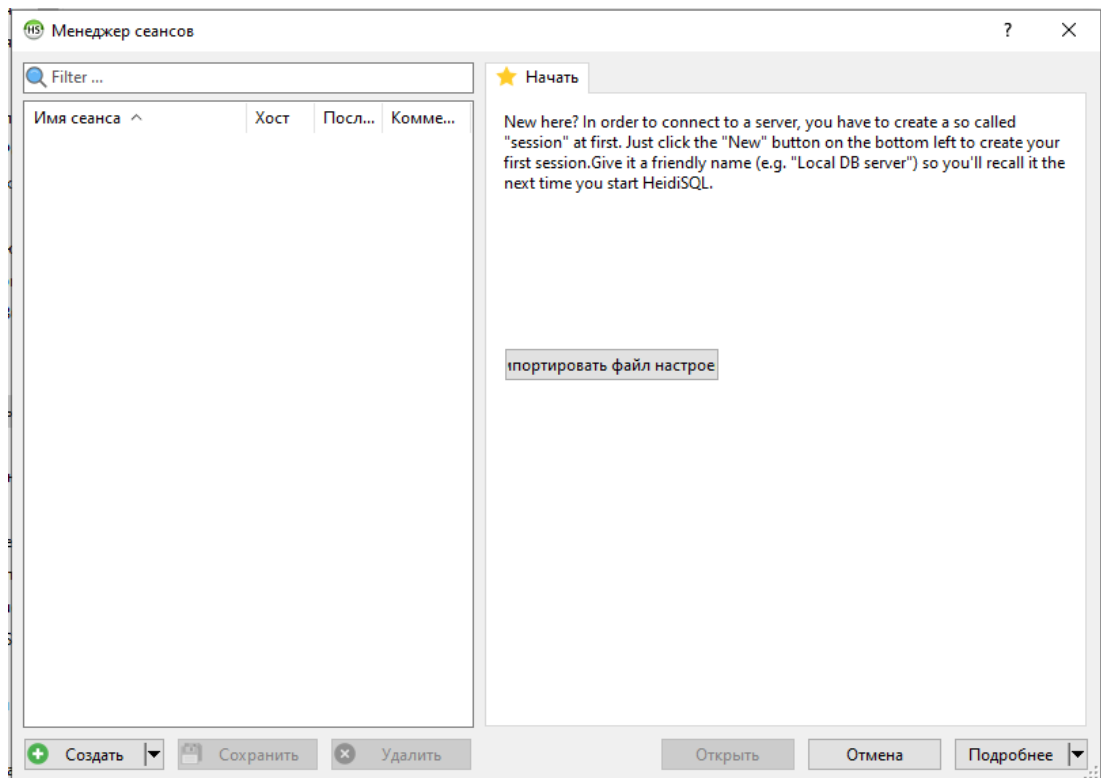


Рисунок 2.7 - Менеджер сеансов

Задать настройки для сессии как показано на рисунке 2.8. По умолчанию задать пароль «resk-2020» и нажать кнопку «Открыть». Сессия успешно создана.

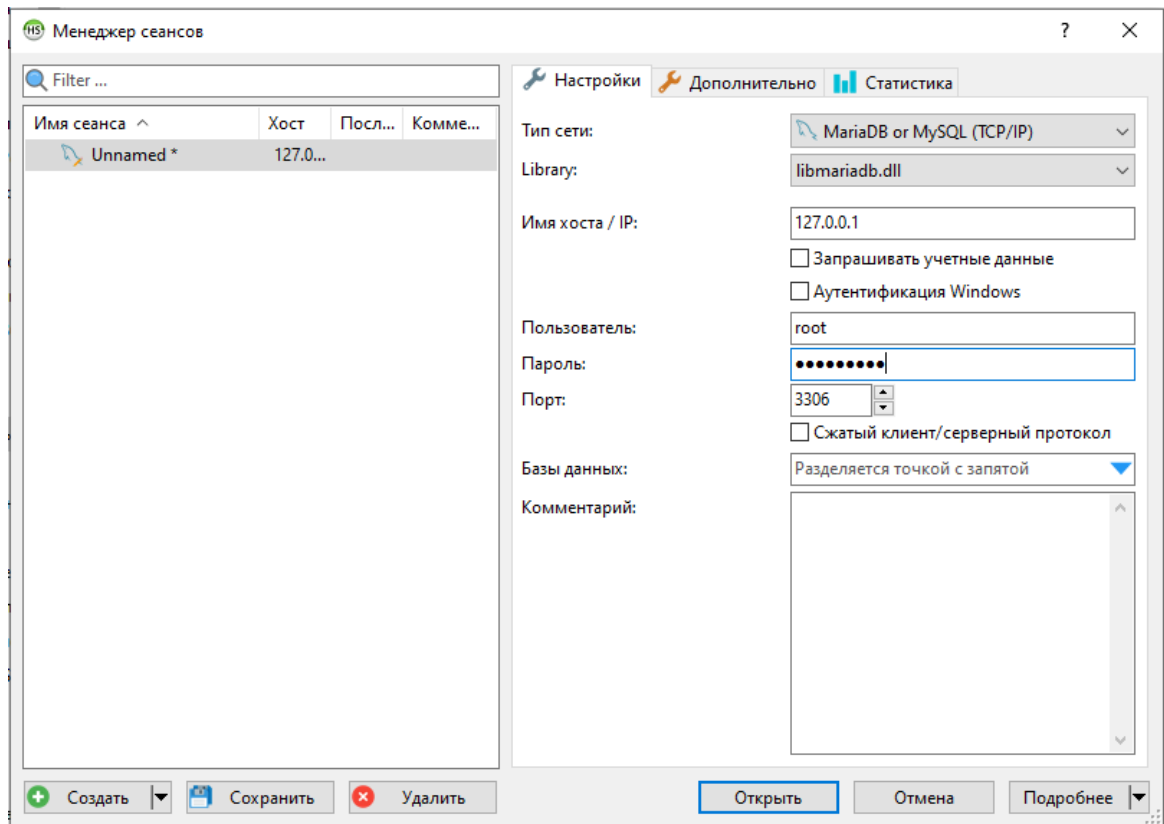


Рисунок 2.8 - Создание сеанса

Далее произведем настройку программы Multi-Protocol MasterOPC Server. Для этого запустим исполнительный файл. После запуска появится окно, как показано на рисунке 2.9.

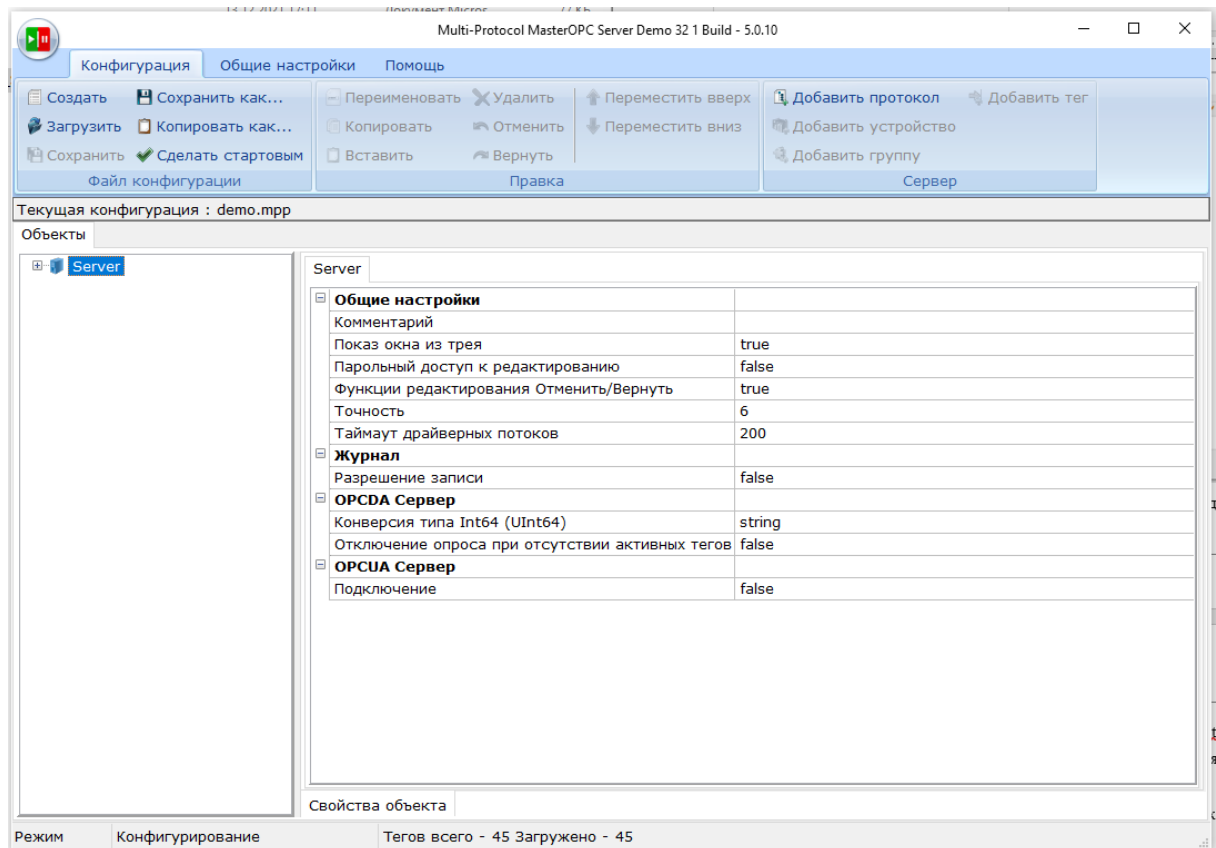


Рисунок 2.9 - Стартовое окно Multi-Protocol MasterOPC Server

Нажать кнопку «Загрузить», в окне выбрать файл «test.mpp» и нажать кнопку «Открыть». После нажать кнопку «Сделать стартовым». Настройка MasterOPC завершена.

Произведем настройку ИСУ при первом запуске. Для этого запустим исполнительный файл «start_ISU.exe». Возможно два варианта настройки ПО:

1. Настройка «с нуля».

Перед запуском необходимо открыть консоль MariaDB и ввести пароль. После ввода пароль в командной строке ввести следующую команду:

```
create database data_core_db;
```

Далее открыть файл Start_ISU.exe. При первом запуске программное обеспечение создает локальную базу данных с настройками и конфигурациями системы. Используя программное обеспечение, необходимо сконфигурировать систему управления:

- назначить права доступа пользователям ИСУ;
- добавить ПЛК секции;
- добавить управляющие сигналы и настроить регуляторы локальных контуров управления;
- добавить и настроить математические модели технологических агрегатов;
- выполнить подключение входов/выходов математических моделей.

Настройки системы будут записаны в СУБД. Для сохранения и хранения настроек, а также для возможности их переноса при замене рабочей станции, на которой функционирует ПО ИСУ, необходимо выполнять резервное копирование базы данных после первичной настройки системы и после внесения изменений (переконфигурирование системы, внесение результатов комплексных опробований).

Резервное копирование может быть выполнено с помощью СУБД MariaDB 10.5 или средствами ПО ИСУ.

2. Настройка с помощью резервной копии.

Возможна первичная настройка программного обеспечения ИСУ на основе существующей резервной копии базы данных «Backup_ISU_start.sql». Для экспорта базы данных необходимо запустить HeidiSQL, через менеджер сеансов выбрать требуемый и ввести пароль.

После откроется окно визуального представления базы данных (рисунок 2.10).

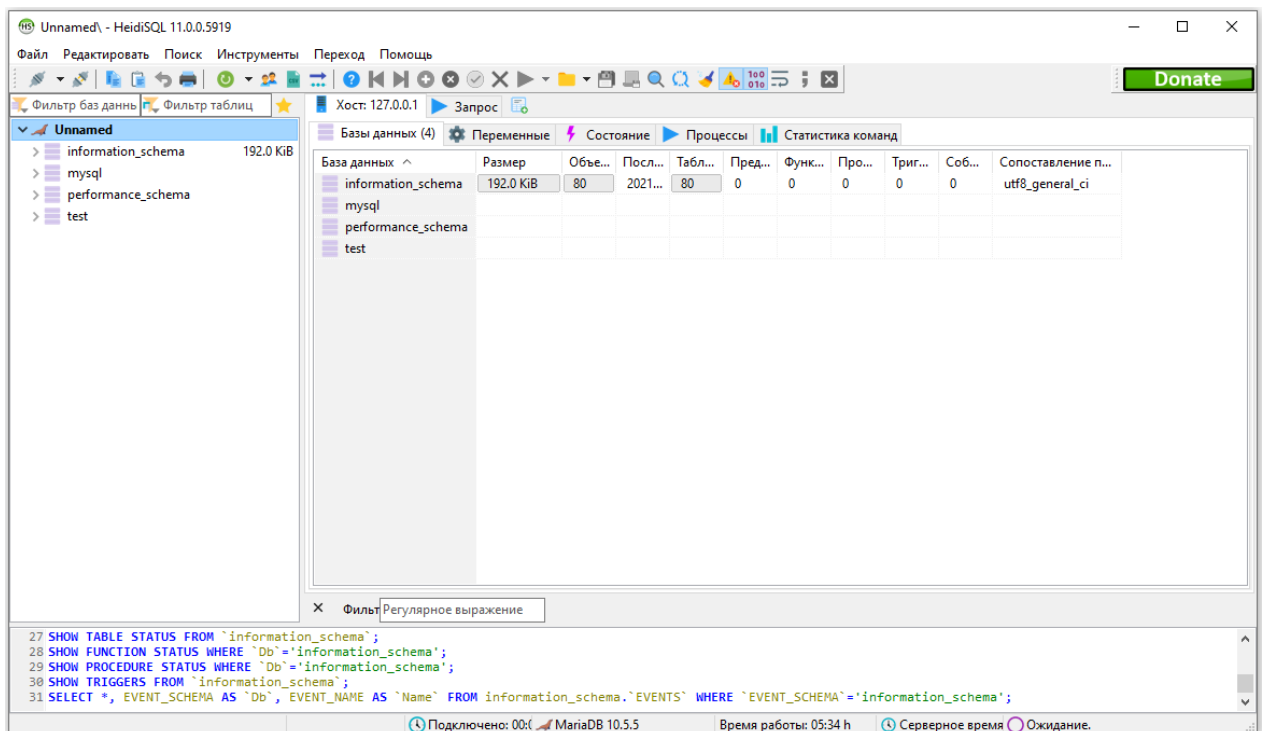


Рисунок 2.10 - Визуальное представление базы данных

Необходимо нажать на название сеанса («Unnamed» на рисунке 2.10). После в выпадающем меню «Файл» выбрать команду «Выполнить SQL». Далее в проводнике необходимо выбрать SQL-файл и нажать кнопку «ОК».

После загрузки backup-файла необходимо обновить базу данных, нажав кнопку «Обновить» или клавишу F5.

Открыть файл start_ISU.exe. Программное обеспечение готово к работе.

2.3 Резервное копирование базы данных

Для оперативного восстановления работы системы с актуальными настройками периодически необходимо осуществлять резервное копирование базы данных (рекомендуемая периодичность резервного копирования базы данных: 1 раз в 4 месяца).

Для создания резервной копии необходимо открыть сеанс в HeidiSQL. В окне выбрать базу данных «data_core_db» и нажать на неё правой кнопкой мыши.

Выбрать команду «Экспорт базы данных в SQL». В появившемся окне задать настройки, как показано на рисунке 2.11.

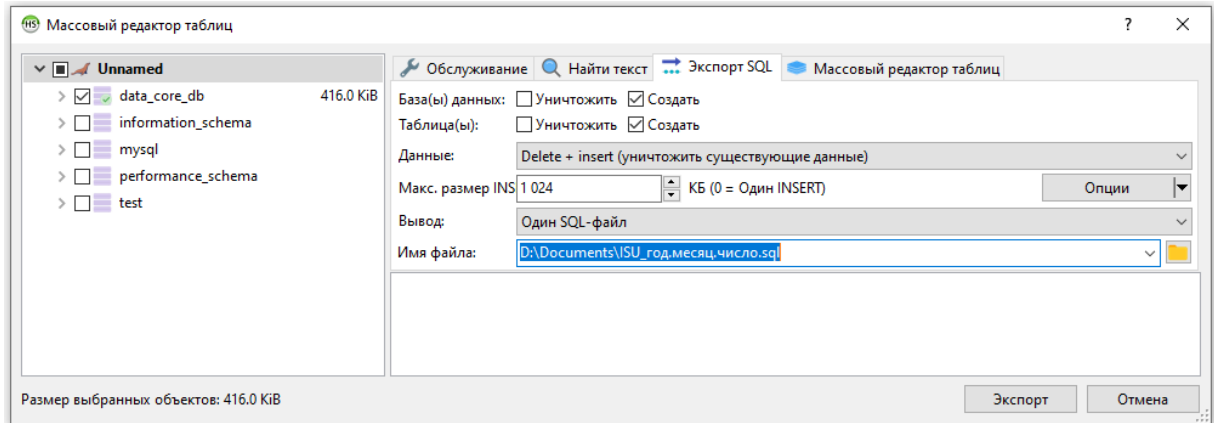


Рисунок 2.11 - Экспорт базы данных в SQL

В окне «Массовый редактор таблиц» во вкладке «Экспорт SQL» необходимо задать имя файла. Предлагается следующая структура именования резервных копий: «ISU_год.месяц.день.sql» (например, ISU_2021.09.01).

Процесс восстановления базы данных из резервной копии описан в пункте 2.2 настоящей главы.

3 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ИСУ

3.1 Стартовая страница

Настройка ИСУ осуществляется при помощи web-интерфейса непосредственно с сервера АРМ инженера ИСУ либо посредством удаленного управления с любого рабочего места, находящегося в сети и имеющего web-браузер.

Для доступа к web-клиенту необходимо в адресно строке браузера вбить следующий адрес: <http://127.0.0.1>. На рисунке 3.1 представлен стартовый экран с меню авторизации.

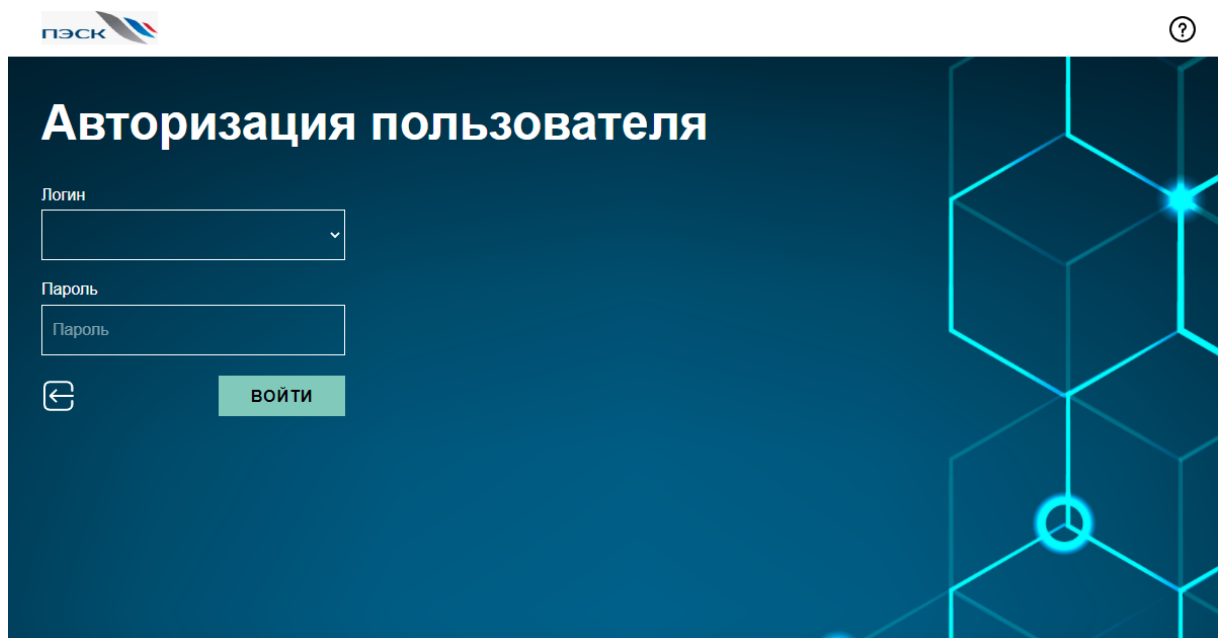


Рисунок 3.1 - Экран авторизации

Для входа в систему необходимо ввести логин и пароль. Для администратора по умолчанию заданы:

- логин: root;
- пароль: 123.

После нажатия кнопки «Войти» осуществляется переход в экран настроек (рисунок 3.2).

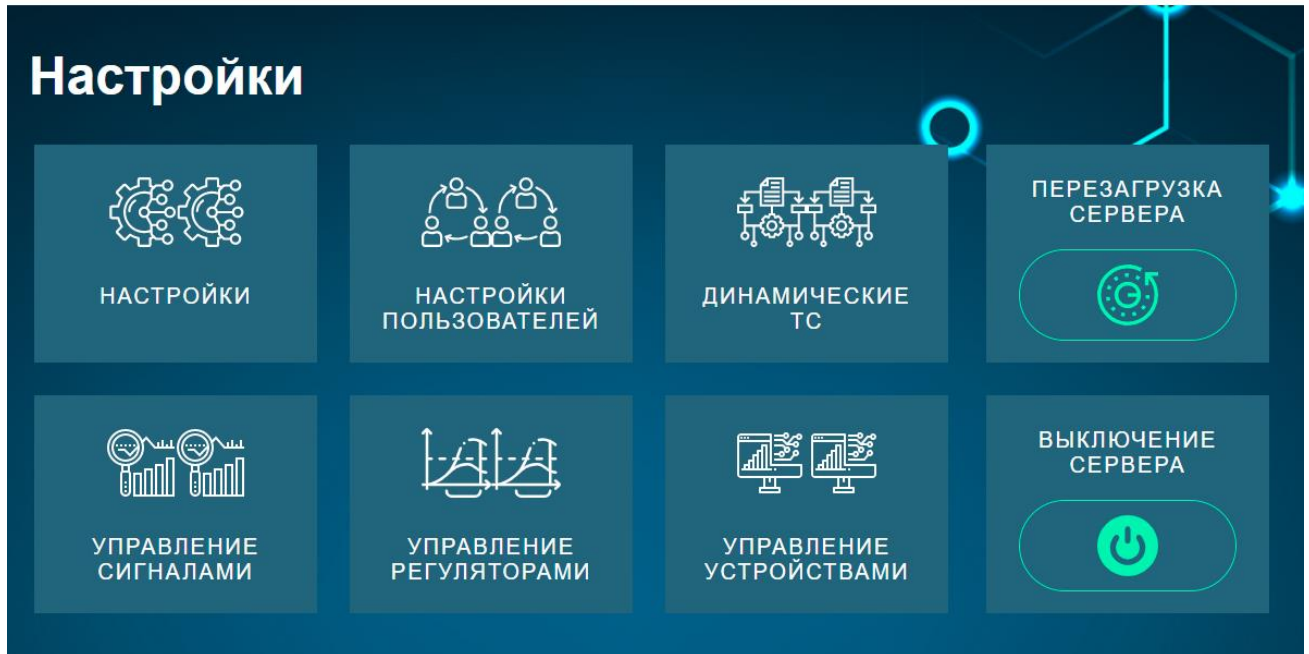


Рисунок 3.2 - Экран настроек

На данном экране доступны следующие функции:

- конфигурация ПЛК ([пункт 3.2](#));
- управление учетными записями ([пункт 3.3](#));
- конфигурация сигналов ([пункт 3.4](#));
- конфигурация регуляторов ([пункт 3.5](#));
- конфигурация моделей (информация о конфигурации моделей представлена в инструкции для технологического персонала);
- перезагрузка сервера;
- выключение сервера.

3.2 Конфигурация ПЛК

Экран конфигурации ПЛК представлен на рисунке 3.3.

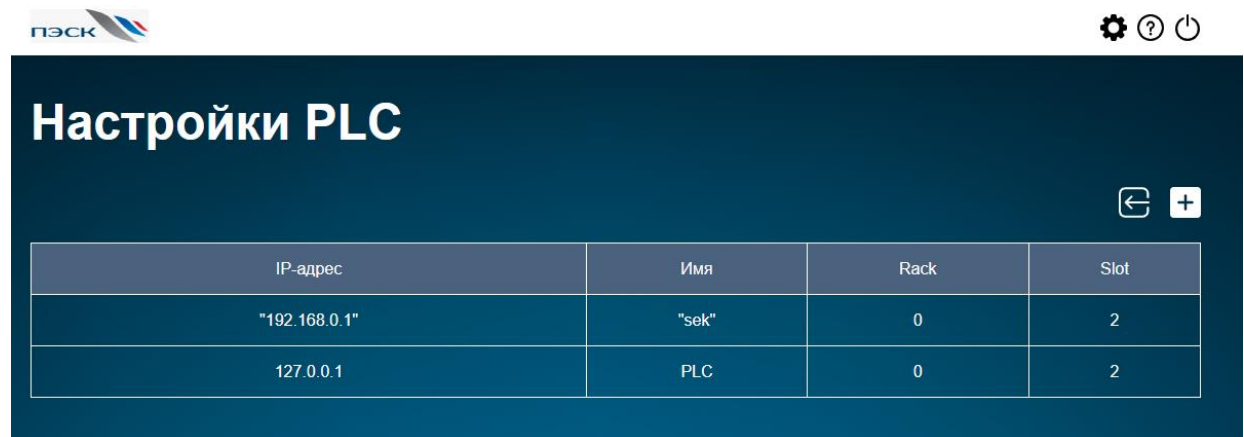


Рисунок 3.3 - Конфигурация ПЛК

На данном экране доступны следующие функции:

- просмотр списка ПЛК, добавленных в систему;
- добавление нового ПЛК в систему;
- редактирование существующего ПЛК;
- удаление существующего ПЛК.

Экран добавления нового ПЛК представлен на рисунке 3.4.

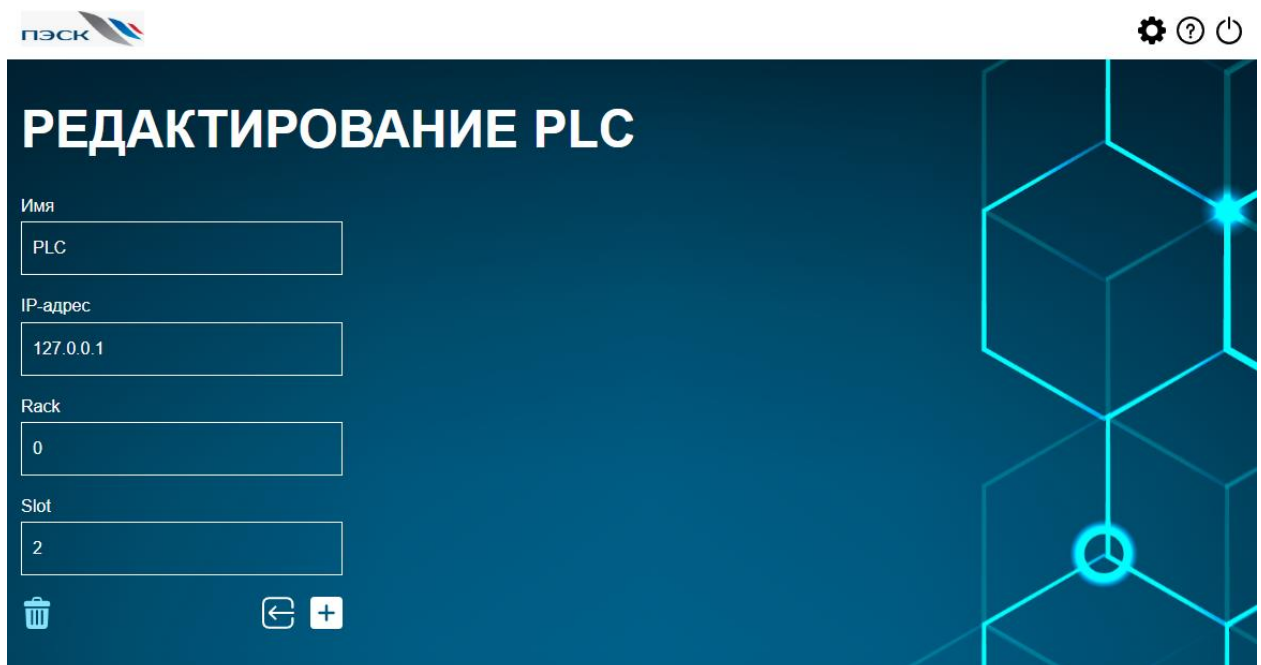


Рисунок 3.4 - Экран добавления нового ПЛК

На данном экране доступны следующие функции:

- присвоение уникального имени ПЛК;
- ввод параметров соединения.

Экран редактирования и удаления ПЛК представлен на рисунке 3.5.

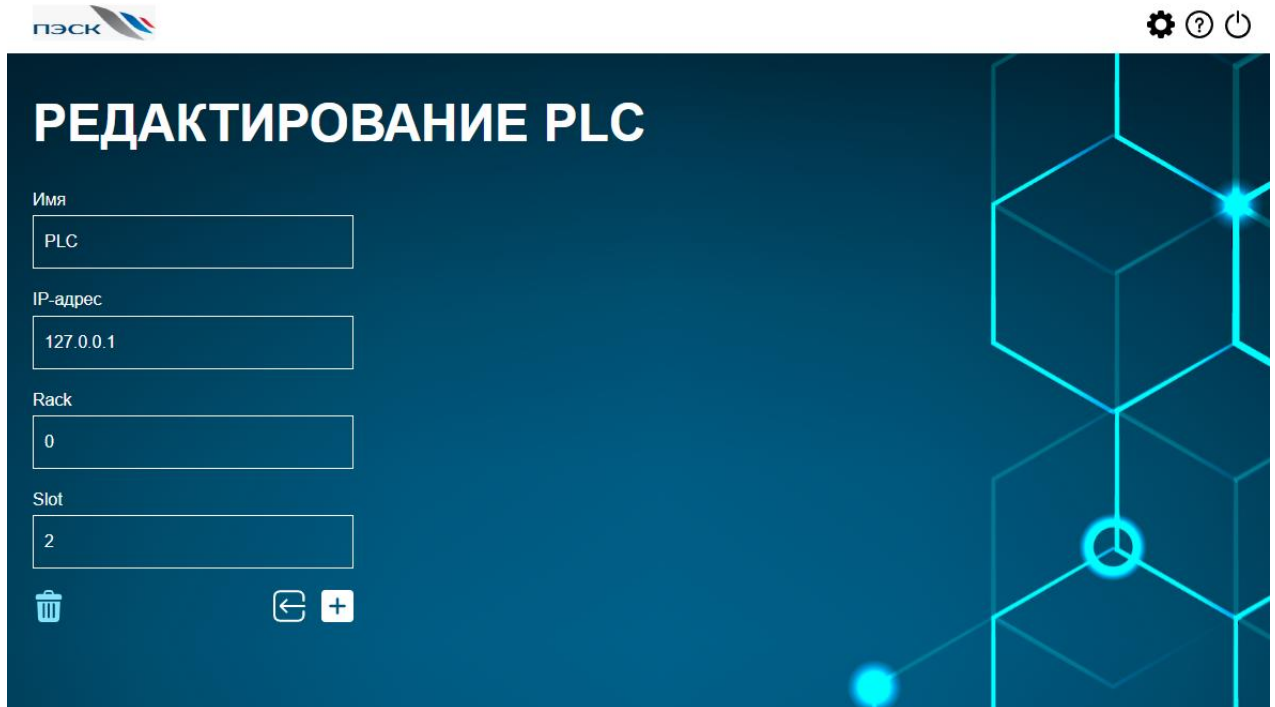


Рисунок 3.4 - Экран редактирования и удаления ПЛК

Переход на экран осуществляется по нажатию на нужный ПЛК из списка. На данном экране доступны следующие функции:

- изменение уникального имени ПЛК;
- ввод параметров соединения;
- удаление ПЛК из системы.

3.3 Управление учётными записями

Экран обзора пользователей в системы с разными правами доступа представлен на рисунке 3.5.

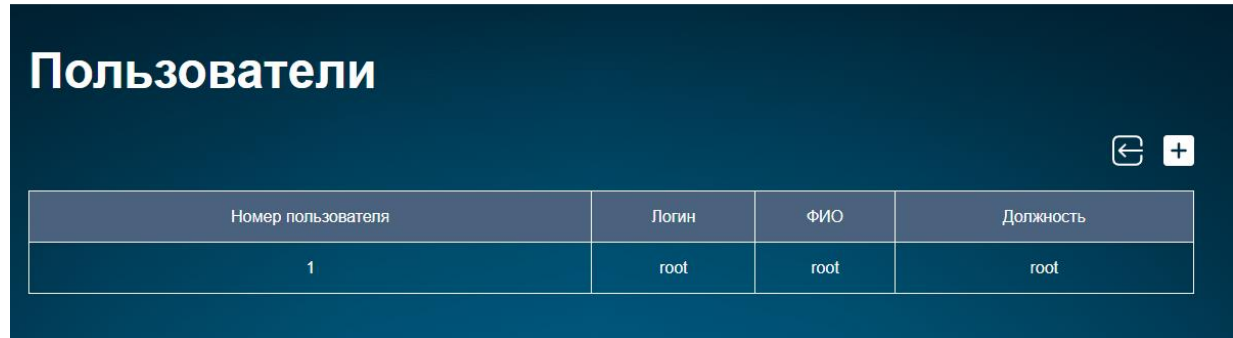


Рисунок 3.5 - Экран обзора пользователей

На данном экране доступны следующие функции:

- добавление нового пользователя;
- редактирование пользователя;
- удаление пользователя.

Переход на экран редактирования и удаления пользователя осуществляется с помощью нажатия на конкретного пользователя.

3.4 Конфигурация аналоговых сигналов

Экран обзора аналоговых сигналов в системе с привязкой к ПЛК представлен на рисунке 3.6.

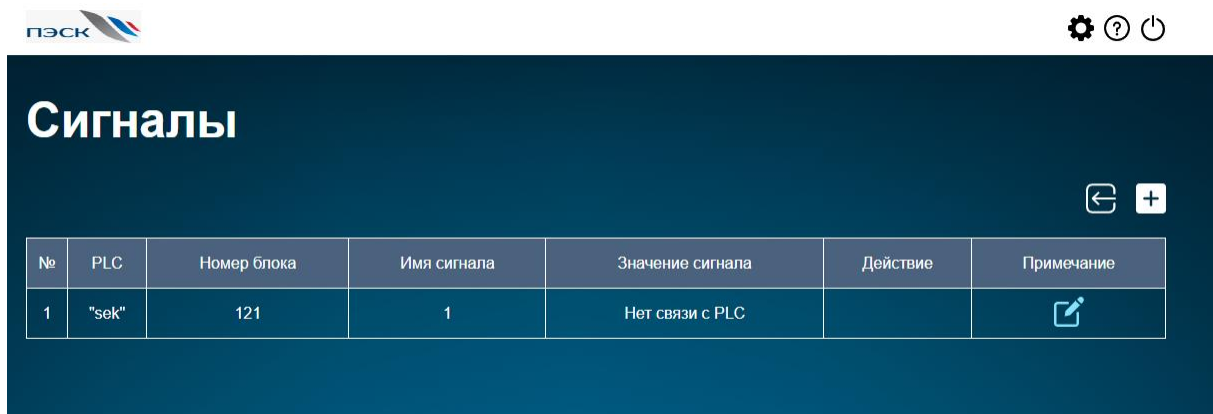


Рисунок 3.6 - Экран обзора аналоговых сигналов

На данном экране доступны следующие функции:

- просмотр списка аналоговых сигналов, добавленных в систему;

- индикация значения сигналов;
- добавление нового сигнала в систему.

Добавление существующих аналоговых сигналов в систему необходимо для дальнейшего конфигурирования моделей технологических агрегатов с целью получения информации о состоянии технологического процесса и оборудования в частности.

Экран добавления нового аналогового сигнала представлен на рисунке 3.7.

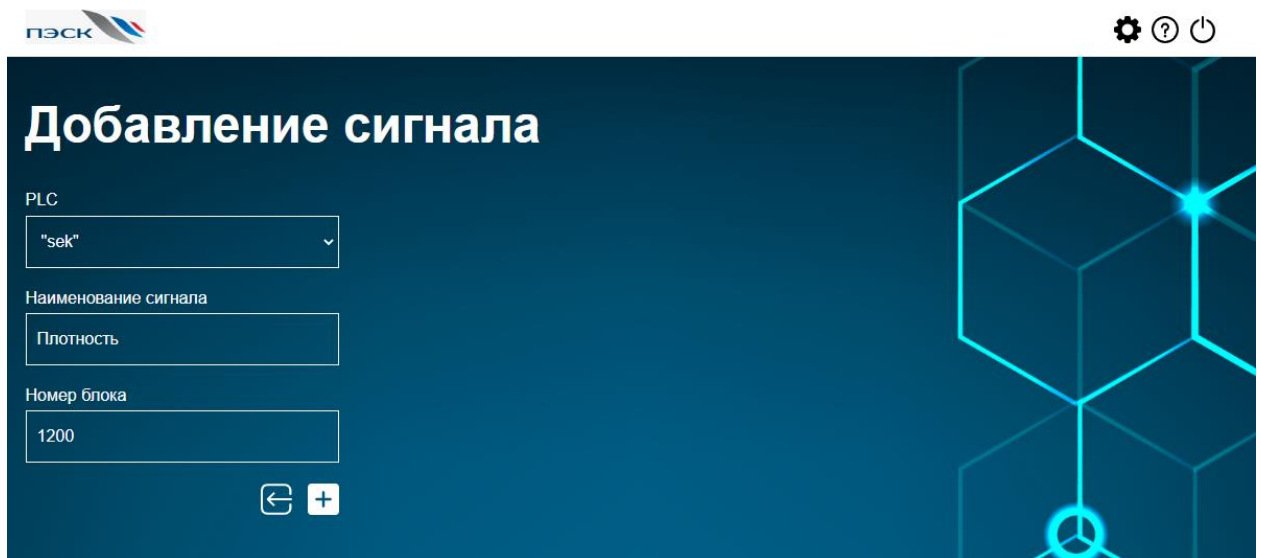


Рисунок 3.7 - Экран добавления аналоговых сигналов

На данном экране доступны следующие функции:

- выбор ПЛК из списка для привязки сигнала;
- присвоение уникального имени сигналу;
- номер блока данных в ПЛК для обмена информацией.

Экран подробной информации об аналоговом сигнале представлен на рисунке 3.8.

Подробная информация: 1

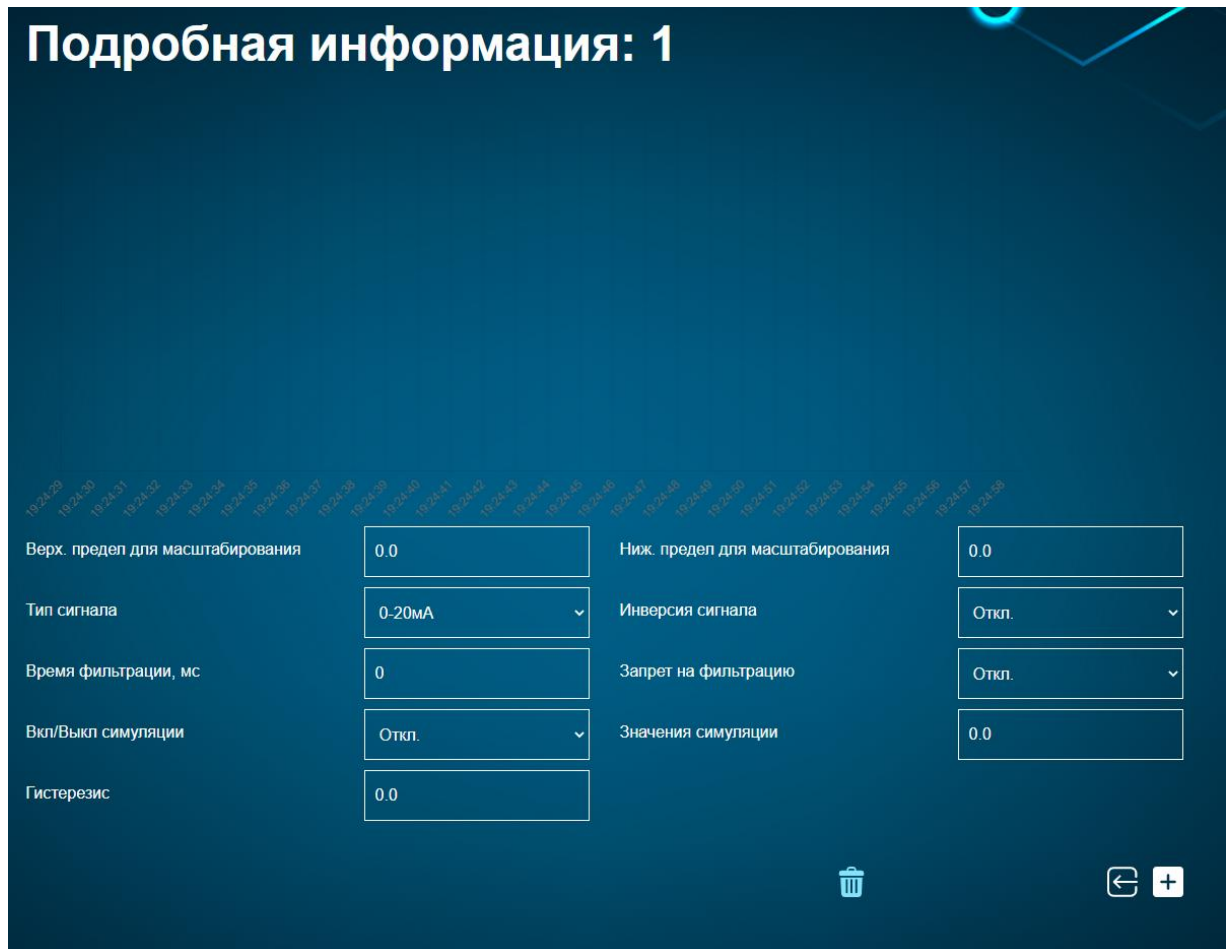


Рисунок 3.8 - Экран обзора аналоговых сигналов

На данном экране доступны следующие функции:

- обзор параметров аналогового сигнала;
- просмотр тренда аналогового сигнала;
- удаление существующего сигнала.

Редактирование параметров или создание нового аналогового сигнала может быть выполнено только специалистом АСУ ТП предприятия.

3.5 Конфигурация регуляторов

Регуляторы используются в системе для задания управляющих воздействий технологических агрегатов. Каждой модели агрегата присваиваются один или несколько регуляторов. Система по имеющимся данным с датчиков рассчитывает

управляющее воздействие согласно целевой функции, после чего задание передается в соответствующий регулятор в ПЛК.

Экран обзора регуляторов с привязкой к ПЛК представлен на рисунке 3.9.

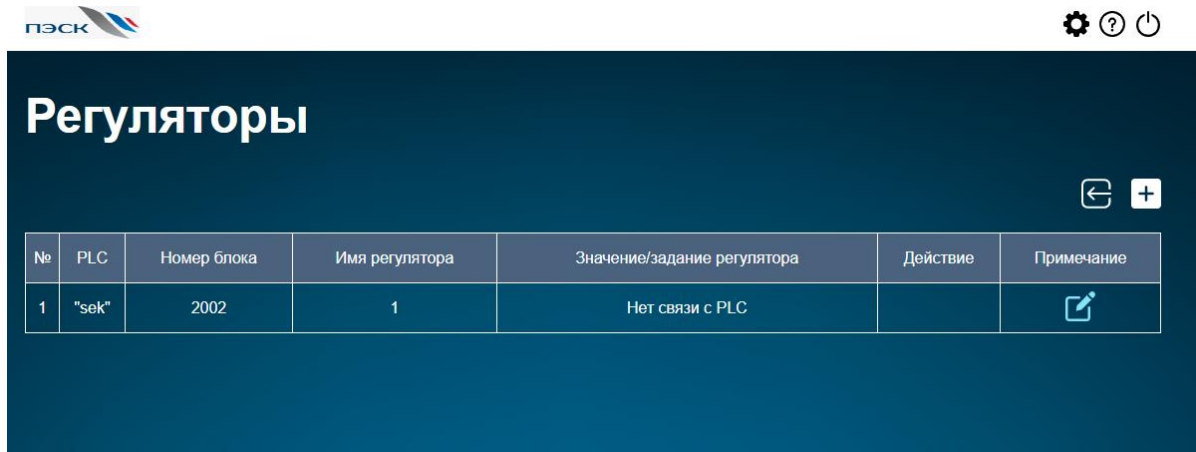


Рисунок 3.9 - Экран обзора регуляторов

На данном экране доступны следующие функции:

- просмотр списка регуляторов, добавленных в систему;
- индикация сигналов задания и обратной связи регулятора;
- добавление нового регулятора в систему.

Экран добавления нового регулятора представлен на рисунке 3.10.

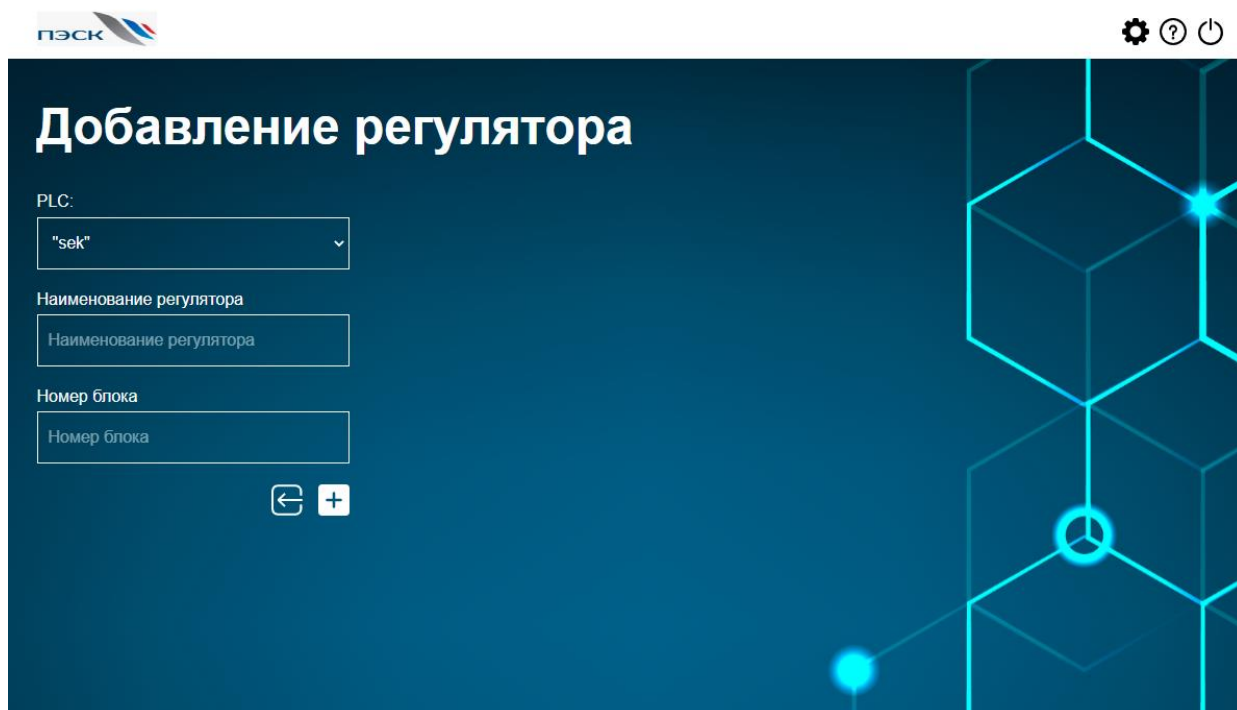


Рисунок 3.10 - Экран добавления новых регуляторов

На данном экране доступны следующие функции:

- выбор ПЛК из списка для привязки регулятора;
- присвоение уникального имени регулятору;
- номер блока данных в ПЛК для обмена информацией.

Экран подробной информации регулятора представлен на рисунке 3.11.

Полный перезапуск	Откл. ▾	Ручное задание	Откл. ▾
Обр. связь переф.	Откл. ▾	П-коэф.	Откл. ▾
И-коэф.	Откл. ▾	И-коэф. пауза	Откл. ▾
И-коэф. инициализация	Откл. ▾	Д-коэф.	Откл. ▾
Задание	0.0	Ручное задание	0.0
П-коэф.	0.0	И-коэф., мс	0
Д-коэф., мс	0	Временная задержка, мс	0
Мертвая зона	0.0	Верх. ограничение упр. сиг.	0.0
Ниж. ограничение упр. сиг.	0.0	Фактор обр. связи	0.0
Смещение обр. связи	0.0	Фактор упр. сиг	0.0
Смещение упр. сиг.	0.0	Знач. инициализации И-коэф.	0.0
Переменная возмущения	0.0		








Рисунок 3.12 - Экран настройки регуляторов, график

На данном экране доступны следующие функции:

- просмотр параметров регулятора;
- тренд сигналов задания и обратной связи регулятора;
- удаление существующего регулятора из системы.

Редактирование параметров или создание абсолютно новых регуляторов может быть выполнено только специалистом АСУ ТП предприятия.