

ПОДСИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПОТ.ИСТОК SCADA

Руководство администратора

Листов 93

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

2023

Литера

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является руководством администратора платформы промышленного интернета вещей PoT.Istok SCADA, предназначенной для удалённого мониторинга и диспетчеризации инженерного оборудования.

В документе приведено детальное описание работы в платформе PoT.Istok SCADA, включающее в себя следующие основные разделы:

- мониторинг аварий по карте общего вида и помещениям;
- сохранение отчетов в файл с выборкой по заданным параметрам времени;
- журнал аварий и событий с возможностью квитирования;
- просмотр графиков показаний технологических процессов.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Описание решения ПоТ.Istok SCADA.....	6
1.1.	Целевая аудитория	6
1.2.	Назначение и характеристики программного комплекса.....	6
1.3.	Архитектура программного комплекса.....	8
1.4.	Описание приложений.....	9
1.4.1.	Приложение Сервер.....	9
1.4.2.	Приложение Коммуникатор	9
1.4.3.	Приложение Вебстанция.....	10
1.4.4.	Приложение Агент.....	12
1.4.5.	Приложение Администратор.....	12
1.4.6.	Приложение Редактор таблиц	13
1.4.7.	Приложение Редактор схем	14
2.	Установка и запуск.....	16
2.1.	Системные требования	16
2.1.1.	Программные требования к серверу Linux	16
2.1.2.	Аппаратные требования к серверу.....	16
2.1.3.	Требования к рабочим станциям и планшетам.....	16
2.2.	Запуск приложений.....	16
2.2.1.	Первый запуск.....	16
2.2.2.	Запуск Администратора	17
2.2.3.	Службы	17
2.2.4.	Веб-приложение.....	19
2.3.	Перенос конфигурации на новый сервер.....	19
2.4.	Обновление программного комплекса.....	20
2.5.	Рекомендации по безопасности	21
2.5.1.	Защита файлов	21
2.5.2.	HTTPS	21
2.5.3.	VPN	21
2.5.4.	Пароли.....	21
3.	Настройка комплекса.....	22
3.1.	Основы настройки.....	22
3.1.1.	Создание проекта.....	22
3.1.2.	Структура проекта	22

3.1.3.	Общая последовательность настройки.....	23
3.2.	Настройка базы конфигурации	24
3.2.1.	Структура базы конфигурации.....	24
3.2.2.	Редактирование базы конфигурации	25
3.3.	Использование формул.....	28
3.3.1.	Правила написания формул.....	28
3.3.2.	Существующие формулы.....	29
3.3.3.	Отладка формул	31
3.4.	Настройка аутентификации пользователей	31
3.5.	Настройка обмена данными с устройствами.....	32
3.6.	Создание представлений	36
3.6.1.	Шаблоны схем.....	37
4.	Модули	39
4.1.	Драйвер импорта из БД	39
4.1.1.	Обзор.....	39
4.1.2.	Конфигурирование	39
4.2.	Драйвер Modbus Slave.....	41
4.2.1.	Обзор.....	41
4.2.2.	Установка	41
4.2.3.	Конфигурирование	42
4.3.	Модуль автоматического управления.....	44
4.3.1.	Обзор.....	44
4.3.2.	Установка	46
4.3.3.	Переменные команд ТУ	46
4.4.	Модуль экспорта в БД	47
4.4.1.	Обзор.....	47
4.4.2.	Конфигурирование	47
4.4.3.	Примеры таблиц и SQL запросов.....	49
4.5.	Модуль Быстрый шлюз	56
4.5.1.	Обзор.....	56
4.5.2.	Установка	56
4.5.3.	Конфигурирование	56
4.5.4.	Передача архивов.....	57
4.6.	Плагин Графики Про	57
4.6.1.	Обзор.....	57

4.6.2.	Установка	57
4.6.3.	Конфигурирование	58
4.7.	Плагин Дэшборды	59
4.7.1.	Обзор.....	59
4.7.2.	Установка	59
4.7.3.	Конфигурирование	60
4.8.	Плагин Гибкий отчёт	62
4.8.1.	Обзор.....	62
4.8.2.	Установка	62
4.8.3.	Конфигурирование отчёта	62
4.9.	Плагин Карты	64
4.9.1.	Обзор.....	64
4.9.2.	Установка	64
4.9.3.	Создание карты	64
4.10.	Плагин Уведомления	67
4.10.1.	Обзор.....	67
4.10.2.	Установка	67
4.10.3.	Конфигурирование	67
5.	Дополнительные приложения.....	69
5.1.	Приложение Автоотчёт	69
5.1.1.	Обзор.....	69
5.1.2.	Принцип работы	69
5.1.3.	Установка	69
5.1.4.	Конфигурирование	70
5.1.5.	Работа.....	73
6.	Сценарии использования.....	74
6.1.	Подключение устройств по протоколу Modbus	74
6.1.1.	Создание проекта.....	74
6.1.2.	Предварительная настройка базы конфигурации.....	75
6.1.3.	Настройка обмена данными с устройствами	76
6.1.4.	Создание каналов.....	81
6.1.5.	Настройка интерфейса оператора	83
6.1.6.	Преобразование значений тегов Modbus.....	86
6.2.	Подключение устройств с использованием стандарта OPC	88
	Перечень сокращений.....	92

1. ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ IIOT.ISTOK SCADA

Программное обеспечение SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) представляет собой систему сбора и обработки данных, которая позволяет отслеживать и контролировать оборудование на промышленных предприятиях в реальном времени.

Функции IIoT.Istok SCADA:

- 1) Система собирает данные с различного оборудования с помощью датчиков и передает их на центральный сервер для анализа, что позволяет оперативно отслеживать состояние оборудования и процессов.
- 2) Интуитивно понятные дашборды, на которых отображаются все собранные и обработанные данные.
- 3) Если система обнаруживает какие-либо аномалии или проблемы, она автоматически отправляет предупреждения или уведомления.
- 4) Обеспечивает высокий уровень защиты данных и системы в целом, используя современные методы шифрования и аутентификации.

1.1. Целевая аудитория

Настоящий документ является руководством администратора платформы промышленного интернета вещей IIoT.Istok SCADA, предназначенной для удалённого мониторинга оборудования.

1.2. Назначение и характеристики программного комплекса

Программный комплекс IIoT.Istok SCADA предназначен для работы в составе автоматизированных систем и позволяет создавать на своей базе:

- Системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- Системы «умный дом»;
- Системы учёта энергоресурсов (АСКУЭ, АСТУЭ, АИИС КУЭ);
- Системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС);
- Системы контроля доступа (СКУД);
- Любые системы, содержащие контроллеры, датчики и реле.

Комплекс IIoT.Istok SCADA является программным обеспечением верхнего уровня, выполняет функции автоматического сбора, обработки, резервирования данных с различных устройств, управления оборудованием, предоставления информации пользователям в соответствии с правами доступа. Нижний аппаратный уровень системы включает в себя приборы учёта, датчики, контроллеры, интерфейсы связи, сетевое оборудование и др. устройства, выпускаемые различными производителями.

Универсальность программного комплекса достигается благодаря использованию модульной архитектуры программного обеспечения, в состав которого входят библиотеки для взаимодействия с различными измерительными и управляющими устройствами, устройствами сбора и передачи данных. Открытые интерфейсы, форматы хранения и передачи информации позволяют расширять комплекс, создавая новые драйверы устройств, плагины интерфейса оператора и отчётные формы, выполнять интеграцию со сторонними системами.

ПоT.Istok SCADA обладает мощными возможностями масштабирования, позволяет с минимальными затратами подключать новые аппаратные средства. Система имеет средства разграничения прав пользователей, таким образом, каждый пользователь, используя имя и пароль для входа в систему, может получить доступ только к той информации, на работу с которой он имеет право. Возможность использования Active Directory для аутентификации пользователей существенно повышает безопасность хранения паролей и избавляет администратора системы от необходимости ручного ведения справочника имён и паролей пользователей.

Описание основных характеристик программного комплекса приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание основных характеристик программного комплекса

Характеристика	Значение
Семейства поддерживаемых ОС	Linux
Макс. количество входных каналов	65535
Макс. количество каналов управления	65535
Макс. количество линий связи	65535
Макс. количество КП (устройств)	65535
Мин. период обновления текущих данных	1 секунда
Мин. период сохранения архивных данных	1 минута
Макс. длительность хранения архивных данных	10 лет
Автоматическое создание резервной копии данных	Есть
Возможность аутентификации на основе Active Directory	Есть
Протокол обмена данными между приложениями комплекса	TCP
Ведение журналов работы приложений и действий пользователей	Есть
Функция запрета команд телеуправления	Есть
Возможность наращивать функциональность собственными модулями	Есть
Открытая архитектура, протоколы обмена данными, форматы файлов	Да

1.3. Архитектура программного комплекса

Программный комплекс PoT.Istok SCADA имеет распределённую многоуровневую архитектуру (см. рис. 1). Приложения системы могут функционировать как на одном сервере, так и на нескольких компьютерах сети, контролируемые устройства могут использовать каналы связи различных типов для подключения к системе.

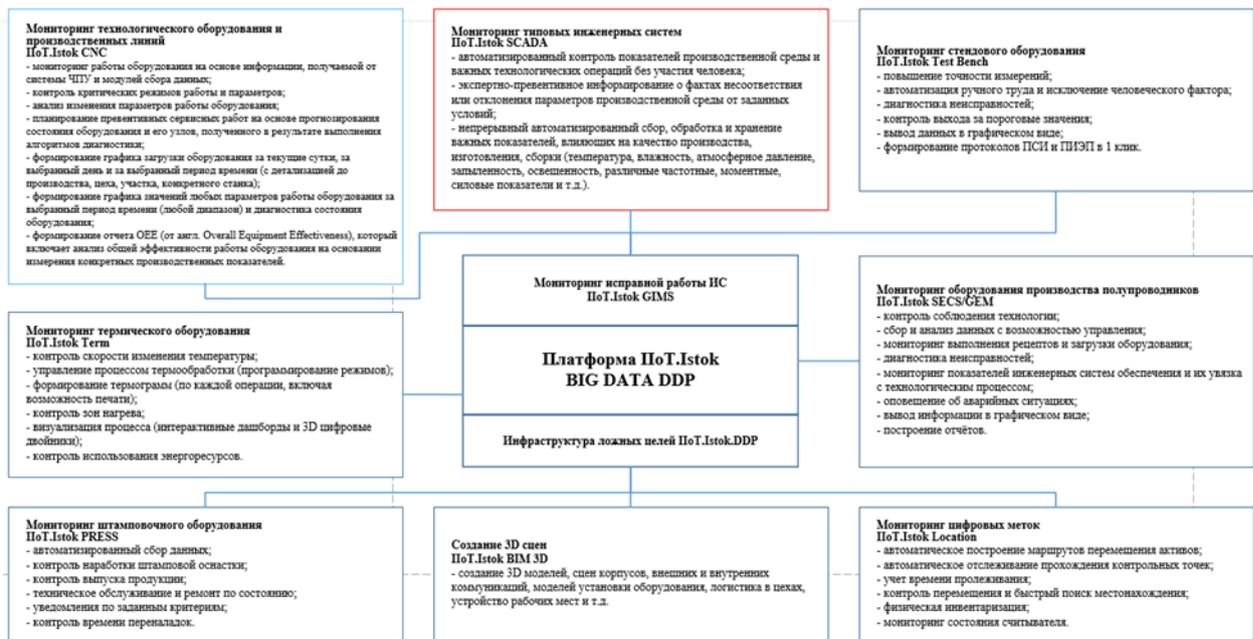


Рисунок 1 – Архитектура программного комплекса

В состав программного комплекса входят следующие основные приложения:

- 1) *Вебстанция* – это веб-приложение, которое предназначено для отображения информации диспетчеру посредством программы-браузера в табличной форме, на схемах и на графиках, генерации отчетов по работе системы.
- 2) *Сервер* предназначен для управления архивами данных, математических расчетов в соответствии с заданной конфигурацией и предоставления информации по запросам клиентов.
- 3) *Коммуникатор* предназначен для сбора данных с технических устройств системы параллельно по множеству линий связи, диагностики и тестирования устройств, передачи информации приложению *Сервер* по вычислительной сети.

Обеспечение доступа к данным с использованием веб-технологий существенно упрощает развёртывание и обслуживание системы, что особенно актуально при большом количестве пользователей.

В качестве контролируемых устройств системы применяются электросчётчики, теплосчётчики, охранно-пожарные контрольно-приёмные приборы, контроллеры доступа и др. оборудование.

1.4. Описание приложений

1.4.1. Приложение Сервер

Приложение Сервер предназначено для управления базой архивных данных системы, ведения резервной копии данных, математических расчётов в соответствии с заданной конфигурацией и предоставления информации по запросам клиентов.

Сервер является службой, которая не имеет пользовательского интерфейса и работает постоянно в фоновом режиме вне зависимости от входа и выхода пользователей в операционную систему. Графическая оболочка для настройки Сервера встроена в приложение Администратор (см. рис. 2).

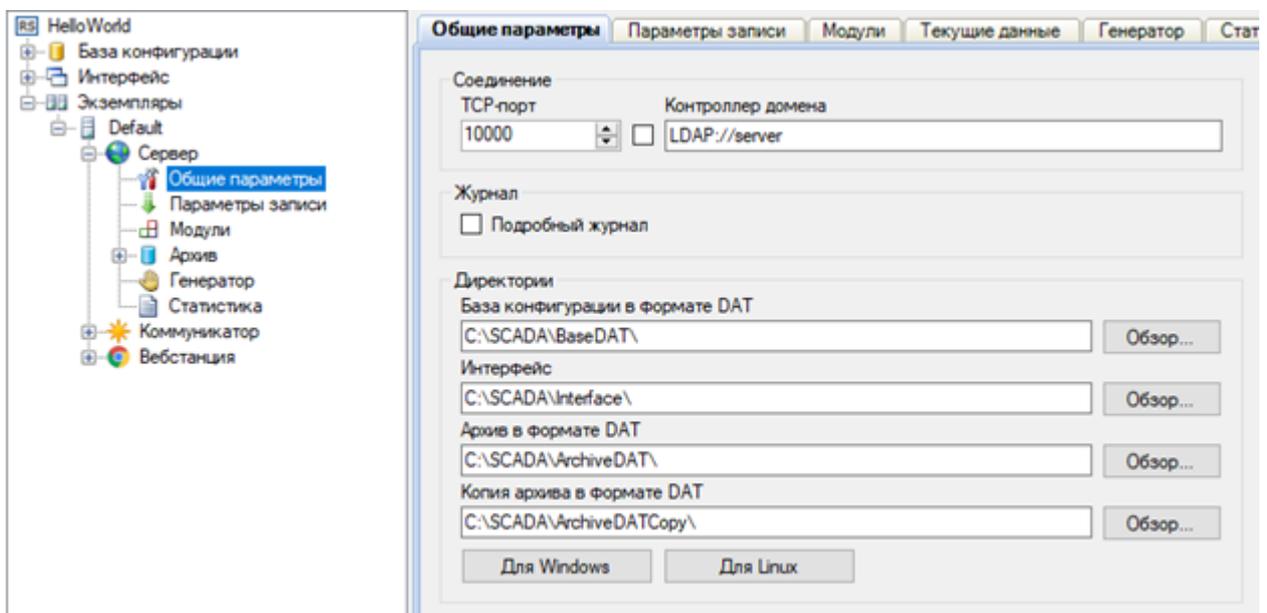


Рисунок 2 – Графическая оболочка для настройки Сервера

Программа осуществляет контроль подключенных пользователей и на основе их прав производит ограничение выдаваемых данных и принимаемых команд. Служебная информация о работе приложения сохраняется в текстовом файле журнала. Сервер рассчитан на круглосуточный режим работы.

Дополнительные серверные модули позволяют расширять функциональность Сервера в соответствии с требованиями Заказчика.

1.4.2. Приложение Коммуникатор

Приложение Коммуникатор выполняет следующие функции:

- 1) сбор данных с устройств, подключенных к системе, выполняемый параллельно по множеству линий связи;
- 2) подача команд подключенным устройствам;

- 3) диагностика и тестирование оборудования;
- 4) передача информации приложению Сервер.

Коммуникатор автоматически записывает в текстовые файлы информацию о работе приложения, линий связи, каждого подключенного устройства. Коммуникатор является службой, которая не имеет пользовательского интерфейса. Графическая оболочка для настройки Коммуникатора встроена в приложение Администратор (см. рис. 3). Режим работы Коммуникатора круглосуточный. Сторонние разработчики имеют возможность реализовывать собственные драйверы для взаимодействия Коммуникатора с различными устройствами.

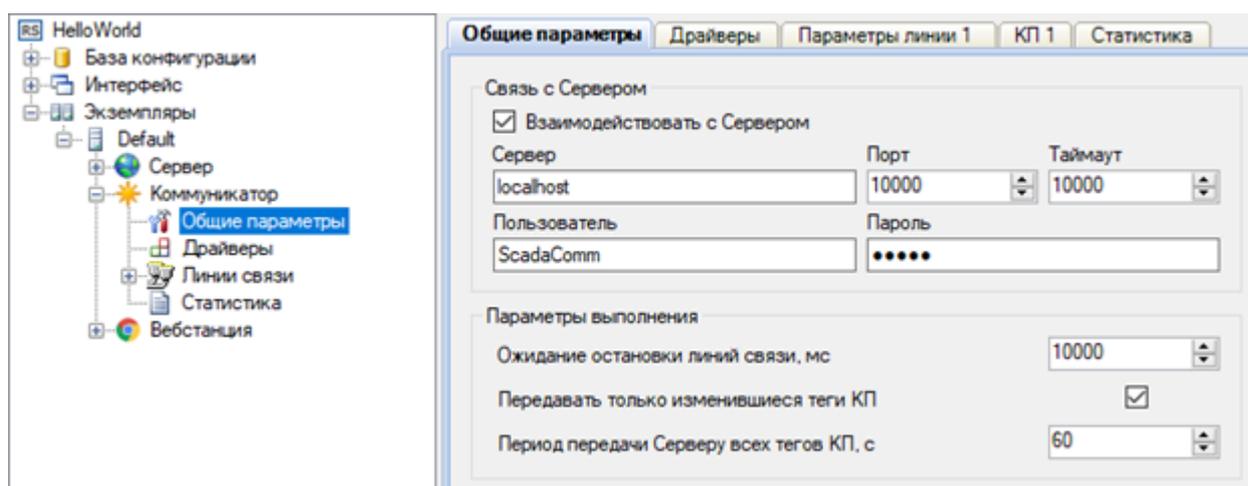


Рисунок 3 – Графическая оболочка для настройки Коммуникатора

1.4.3. Приложение Вебстанция

Вебстанция – это веб-приложение, которое предназначено для отображения измеряемых системой данных и управления посредством программы-браузера (см. рис. 4-5). Информация представляется в табличной форме, на графиках, на схемах, а также в отчётах, которые генерируются в привычных форматах HTML и Microsoft Excel.

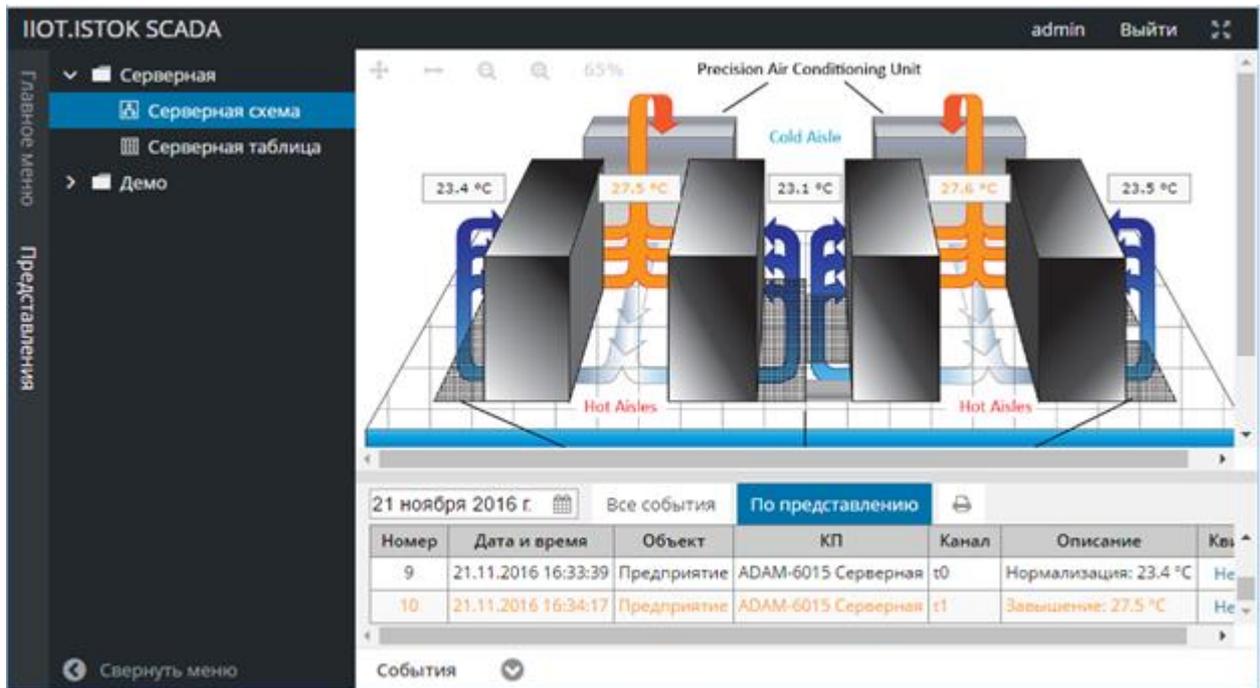


Рисунок 4 – Приложение Вебстанция. Мнемосхема

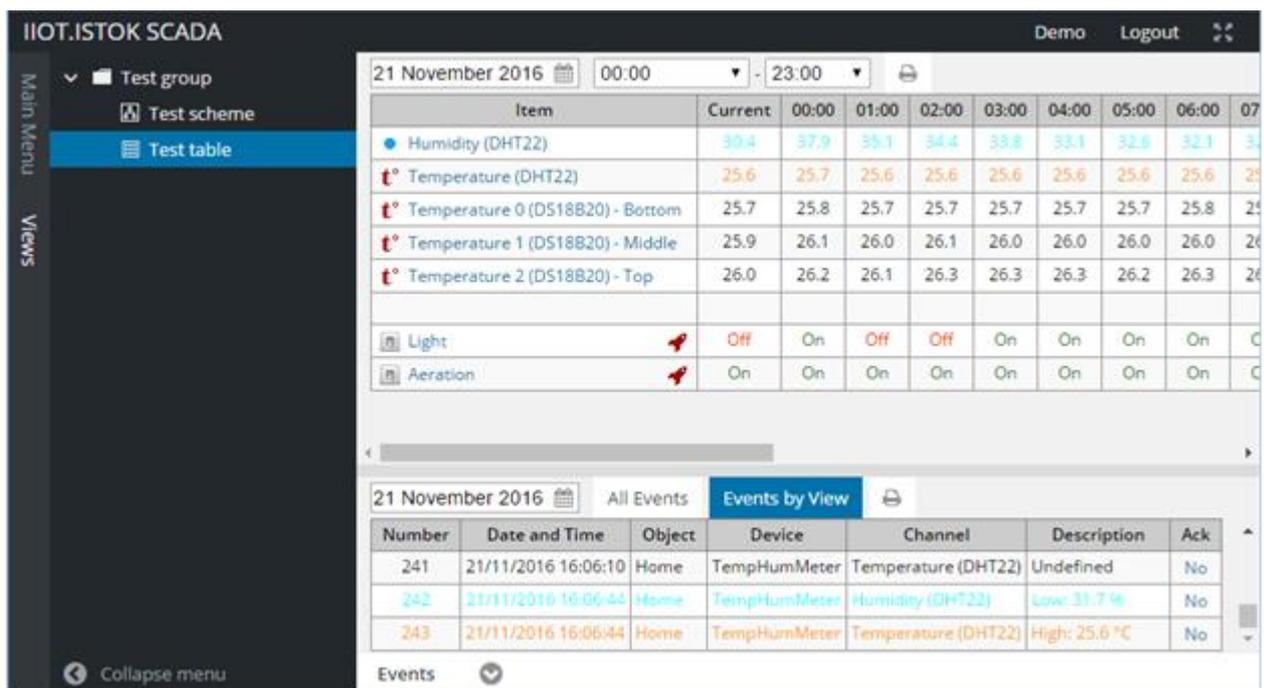


Рисунок 5 – Приложение Вебстанция. Табличное представление

Для получения информации пользователю достаточно выбрать представление (таблицу или схему) и при необходимости изменить дату просматриваемых данных. Для того, чтобы получить график значений интересующего входного канала, следует щёлкнуть мышкой по пиктограмме параметра в таблице или по элементу на схеме.

Приложение Вебстанция доступно с любого компьютера или планшета, подключенного к вычислительной сети организации без выполнения какой-либо инсталляции ПО. Вход в систему возможен только при наличии прав доступа, определённых администратором системы.

Функциональность Вебстанции может быть расширена с помощью дополнительных плагинов. Например, плагин *Гибкий отчёт* позволяет генерировать отчёты в соответствии с пользовательской конфигурацией. С помощью данного плагина возможно построить практически любой необходимый отчёт. Сторонние разработчики имеют возможность разрабатывать и встраивать в веб-приложение собственные плагины, отображающие информацию оператору в произвольной форме.

1.4.4. Приложение Агент

Агент необходим для передачи конфигурации между экземпляром PoT.Istok SCADA и приложением Администратор. Кроме того, Агент предоставляет журналы работы для отображения в Администраторе. Агент работает как служба на том сервере, на котором установлен контролируемый им экземпляр PoT.Istok SCADA. Экземпляр PoT.Istok SCADA включает в себя приложения Сервер, Коммуникатор и Вебстанция, все либо некоторые из этих приложений.

Агент взаимодействует с Администратором по протоколу TCP. Поэтому Администратор может быть установлен как на одном компьютере с Агентом, так и на другом компьютере, который доступен по сети. По умолчанию Агент использует TCP-порт 10002. При удалённом подключении входящие соединения по этому порту должны быть разрешены брандмауэром сервера.

Агент не имеет пользовательского интерфейса. Для контроля его работы используется журнал, расположенный по умолчанию в директории C:\SCADA\ScadaAgent\Log.

1.4.5. Приложение Администратор

Приложение Администратор (см. рис. 6) предназначено для разработки проектов PoT.Istok SCADA и контроля состояния автоматизированной системы. Администратор представляет собой единую среду разработки, которая позволяет редактировать базу конфигурации, настраивать основные приложения PoT.Istok SCADA, модули Сервера и драйверы устройств.

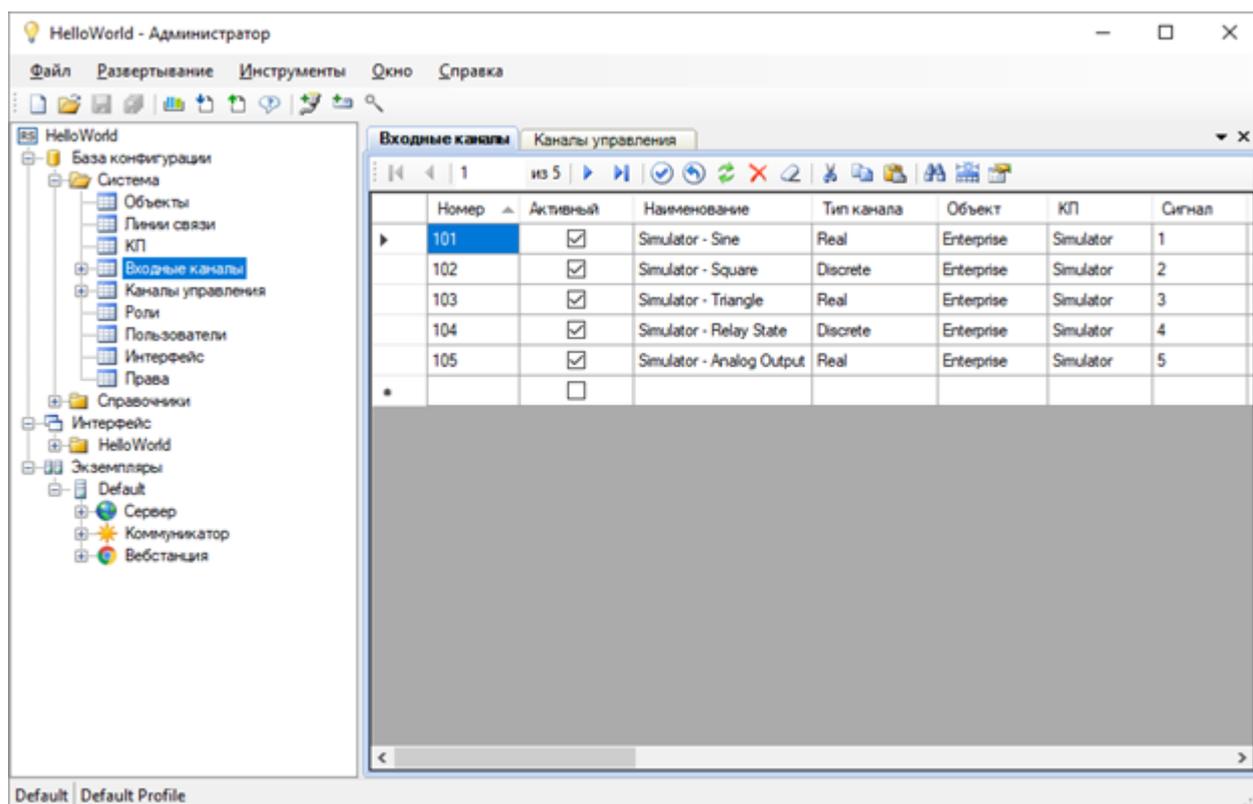


Рисунок 6 – Приложение Администратор

Инструменты программы Администратор, позволяющие ускорить процесс конфигурирования:

- 1) Импорт и экспорт таблиц базы конфигурации для обмена готовыми наработками между проектами.
- 2) Мастер автоматического создания входных каналов и каналов управления.
- 3) Функция клонирования каналов, позволяющая сократить ручной ввод.

Проект содержит набор конфигурационных файлов, в основном использующих формат XML. Благодаря данному подходу, проект легко может быть скопирован на другой компьютер. Для контроля версий проекта и совместной работы рекомендуется использовать систему Git.

1.4.6. Приложение Редактор таблиц

Приложение Редактор таблиц предназначено для создания табличных представлений, которые отображаются на рабочей станции оператора. Редактор таблиц используется инженерами в процессе конфигурирования IoT.Istok SCADA.

В левой части окна программы можно выбрать каналы из базы конфигурации и добавить их в табличное представление (см. рис. 7).

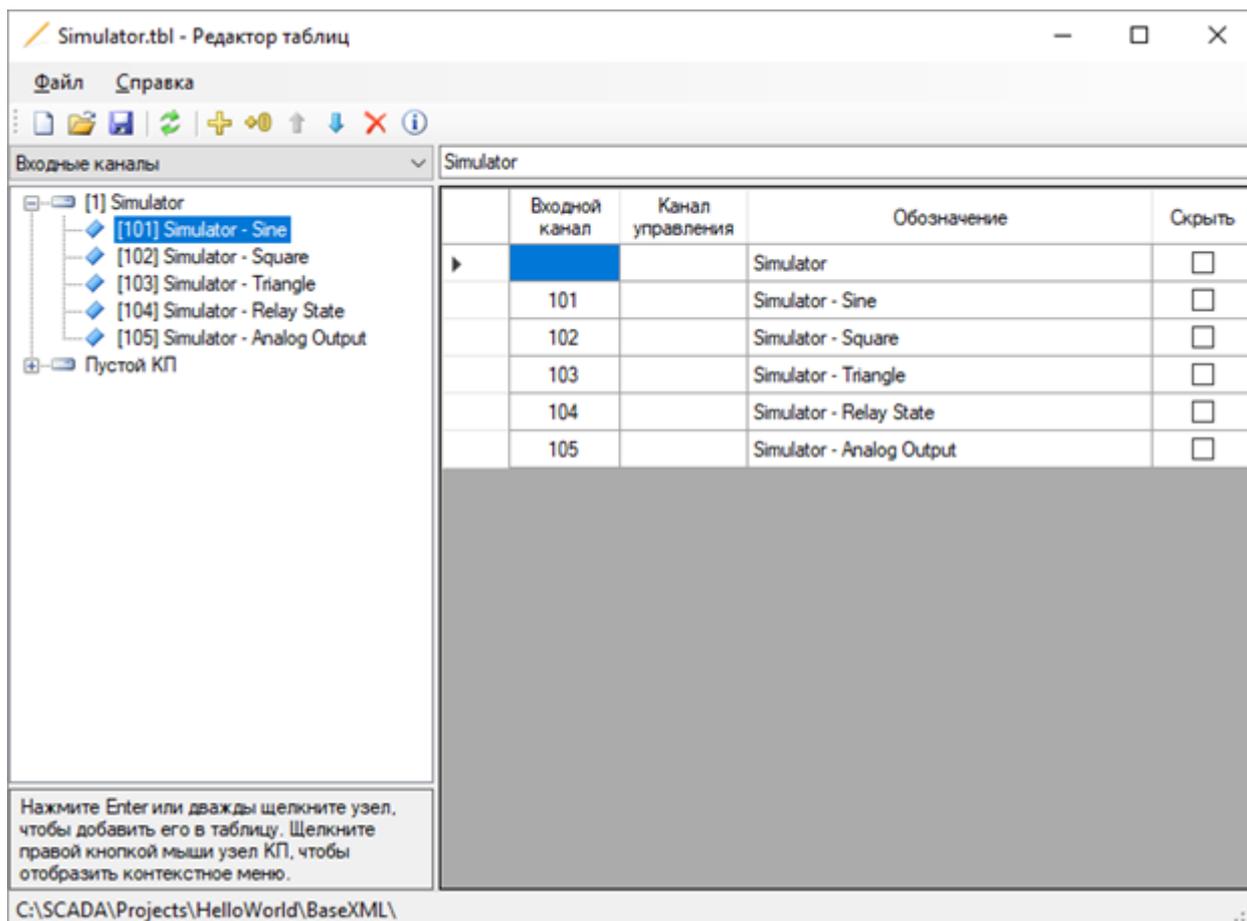


Рисунок 7 – Приложение Редактор таблиц

Содержимое редактируемого табличного представления показывается в правой части окна. Скрытые элементы не отображаются веб-интерфейсе приложения *Вебстанция*, но учитываются при фильтрации событий по представлению.

Редактор таблиц удобно вызывать из приложения Администратор, дважды щелкнув по узлу редактируемой таблицы в проводнике проекта. В строке состояния Редактора таблиц отображается путь к базе конфигурации проекта, в котором расположена редактируемая таблица.

1.4.7. Приложение Редактор схем

Приложение Редактор схем предназначено для создания мнемосхем, которые отображаются на рабочей станции оператора. Редактор схем используется инженерами в процессе конфигурирования *ПоТ.Istok SCADA*.

Схема состоит из текстовых и графических элементов, которые имеют множество свойств, определяющих их внешний вид и поведение. Отображение статических элементов схемы неизменно (см. рис. 8).

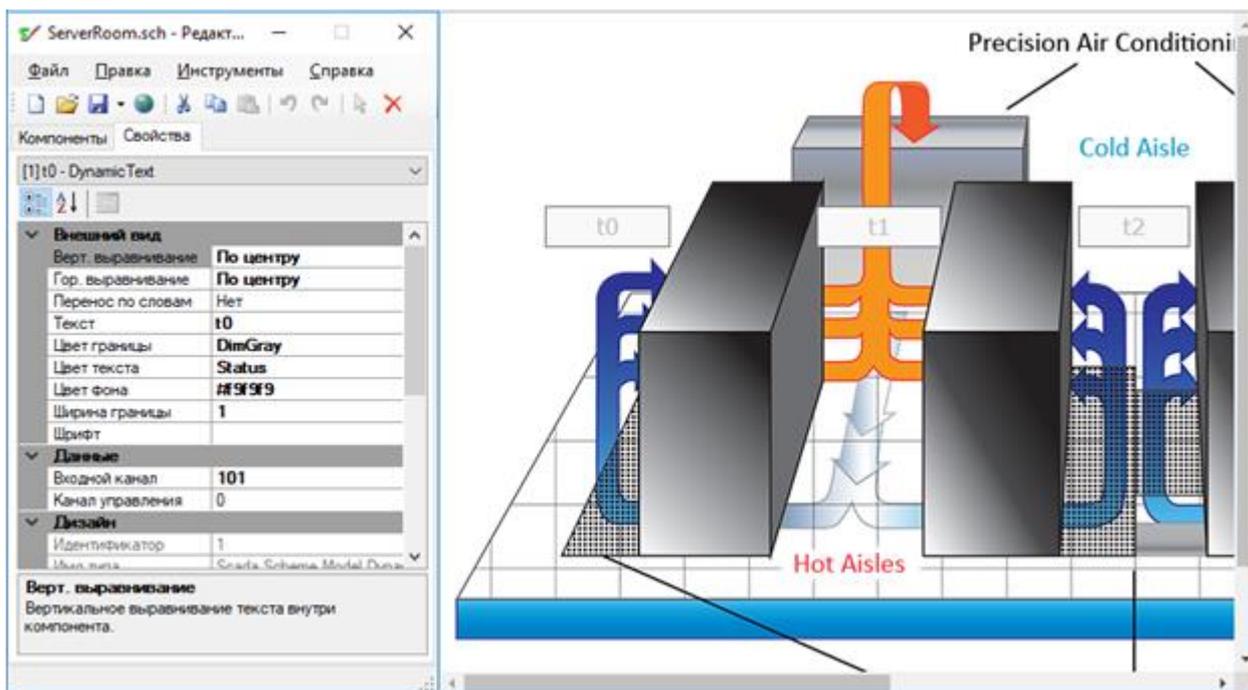


Рисунок 8 – Приложение Редактор схем

Динамические элементы привязываются к каналам базы конфигурации, что позволяет отображать текущие измеряемые значения и состояния, по щелчку пользователя строить графики и отправлять команды телеуправления.

2. УСТАНОВКА И ЗАПУСК

2.1. Системные требования

2.1.1. Программные требования к серверу Linux

Программные требования к серверу Linux:

- Установленный Astra Linux Common Edition v2.12 или Special Edition 1.7 с доступом к правам администратора (логин\пароль администратора).
- Дистрибутив для установки SCADA (в формате архив .zip или уже распакованный содержащий 3 подпапки: daemons, nginx, scada и файлы инструкции и лицензии).
- Наличие ASP .NET Core Runtime 6 (описание установки содержится в данной инструкции).
- Наличие веб-сервера Nginx (описание установки содержится в данной инструкции).

2.1.2. Аппаратные требования к серверу

Аппаратная конфигурация сервера подбирается, исходя из масштаба автоматизированной системы. Минимальная конфигурация определяется требованиями используемой операционной системы. Для оценки требуемого места на жестком диске необходимо сначала настроить PoT.Istok SCADA, затем измерить ежедневный прирост размера архивных данных и умножить его на период хранения архивов.

PoT.Istok SCADA содержит собственную встроенную систему управления базой данных, поэтому никаких дополнительных затрат на стороннюю систему управления базами данных (далее – СУБД) не требуется. Программный комплекс может работать как в физической, так и в виртуальной среде.

2.1.3. Требования к рабочим станциям и планшетам

- Современный браузер: Chrome, Firefox, Safari или Edge.
- Microsoft Office 2003 или выше необходим для просмотра отчетов.

2.2. Запуск приложений

2.2.1. Первый запуск

После установки PoT.Istok SCADA рекомендуется перезагрузить компьютер, чтобы автоматически запустились службы Сервера, Коммуникатора и Агента. После того, как компьютер перезагрузится, запустите браузер Google Chrome, Mozilla Firefox или Microsoft Edge и введите адрес <http://localhost/scada/>. Должна открыться страница входа (см. рис. 9), на которой укажите имя пользователя *admin* и пароль *12345*, затем нажмите кнопку *Войти*.

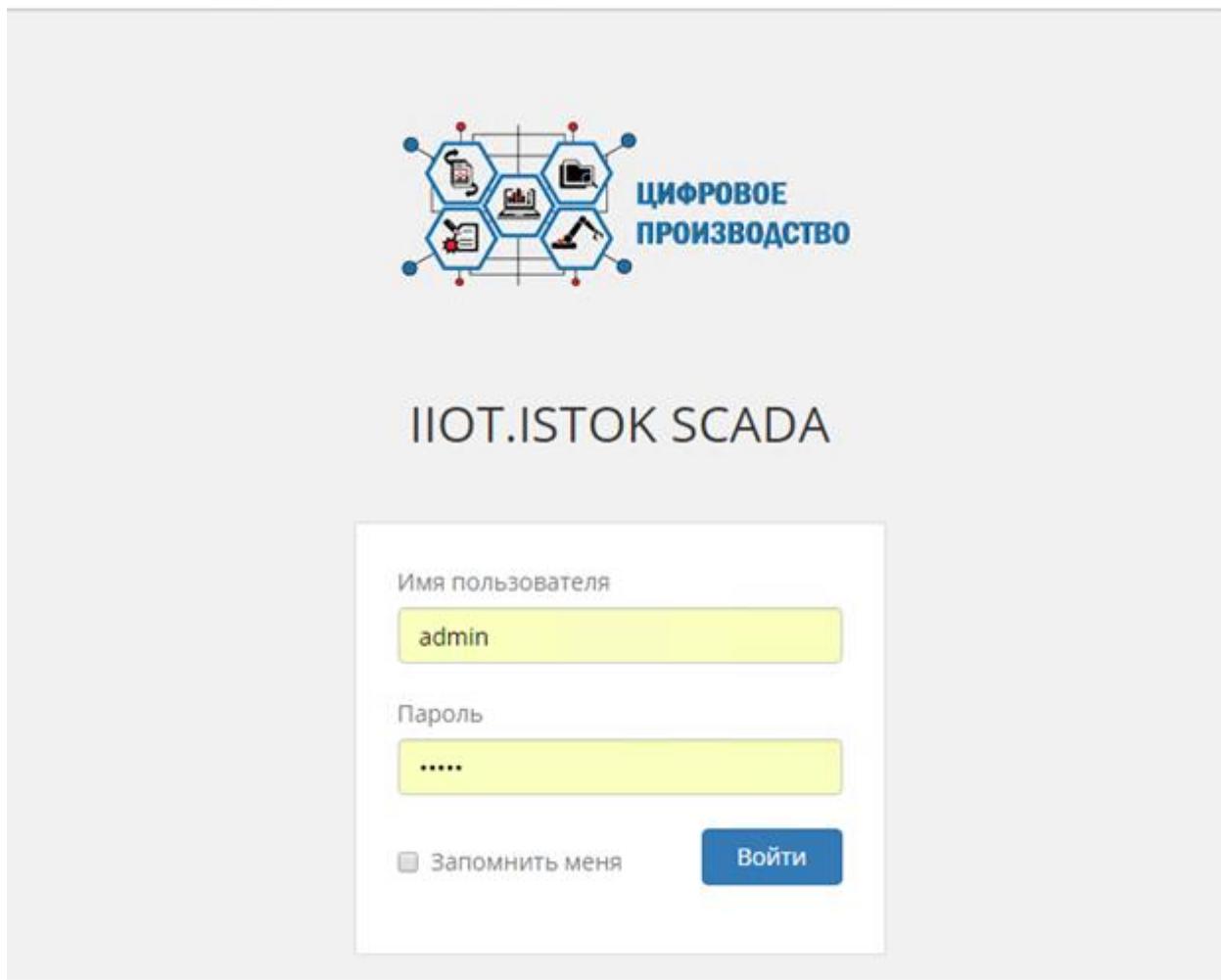


Рисунок 9 – Веб-форма входа в систему

2.2.2. Запуск Администратора

Для запуска приложения Администратор используйте ярлык, расположенный в меню *Пуск* > *Программы* > *SCADA*. Если ярлык по какой-либо причине отсутствует, приложение Администратор можно запустить из исполняемого файла `C:\SCADA\ScadaAdmin\ScadaAdmin.exe`.

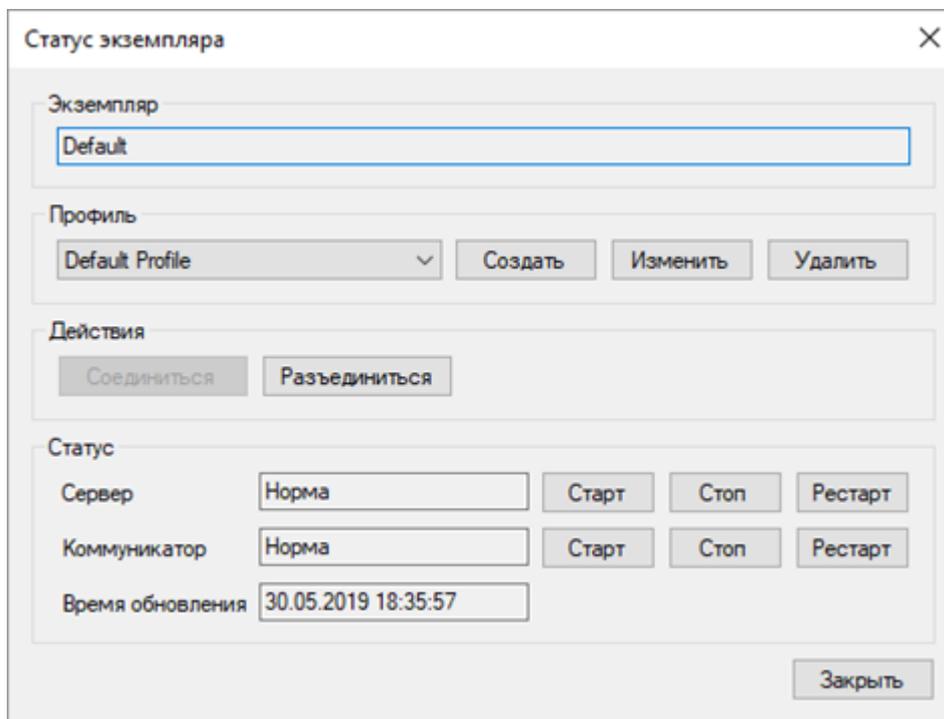
Приложение Администратор имеет инструменты для управления остальными приложениями IIoT.Istok SCADA.

2.2.3. Службы

Приложения Сервер, Коммуникатор и Агент работают, как службы. Наименования служб: `ScadaServerService`, `ScadaCommService` и `ScadaAgentService`.

Кроме того, в директориях соответствующих приложений расположены файлы `svc_start.bat` и `svc_stop.bat`, которые позволяют запускать и останавливать службу. Bat-файлы необходимо запускать от имени администратора.

Приложение Администратор также позволяет запускать и останавливать Сервер и Коммуникатор. Для управления службами в Администраторе откройте проект, затем откройте форму статуса экземпляра (см. рис. 10) с помощью кнопки .



Статус				
Сервер	Норма	Старт	Стоп	Рестарт
Коммуникатор	Норма	Старт	Стоп	Рестарт
Время обновления	30.05.2019 18:35:57			

Рисунок 10 – Статус экземпляра в Администраторе

Тип запуска служб Сервера, Коммуникатора и Агента по умолчанию устанавливается автоматический, т.е. службы запускаются при старте операционной системы и останавливаются при завершении её работы. Если автозапуск не требуется, то в свойствах соответствующих служб нужно установить запуск вручную (см. рис. 11).

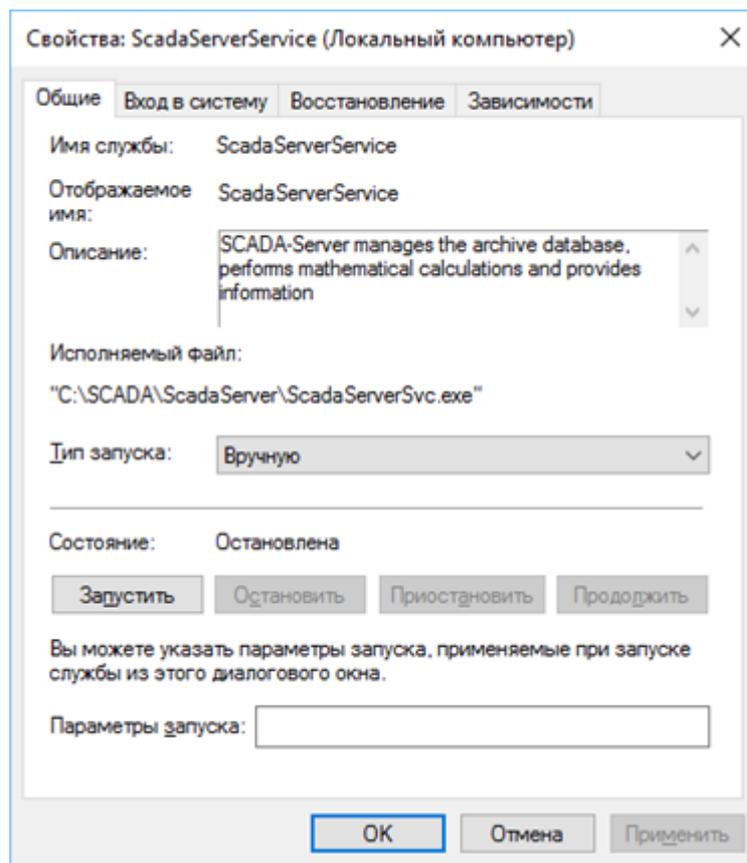


Рисунок 11 – Установка типа запуска службы

2.2.4. Веб-приложение

Для того, чтобы открыть веб-приложение Вебстанция, в адресной строке браузера необходимо ввести `http://comprname/scada/`, где `comprname` – имя компьютера или IP – адрес в локальной сети, на котором установлено веб-приложение, `scada` – виртуальный каталог, указанный при установке. Если веб-приложение открывается на том же компьютере, на котором оно установлено, то можно использовать ссылки `http://localhost/scada/` или `http://127.0.0.1/scada/`.

Имя пользователя по умолчанию: *admin*

Пароль по умолчанию: *12345*

2.3. Перенос конфигурации на новый сервер

Типичные задачи, при которых необходим перенос конфигурации IoT.Istok SCADA на другой сервер:

- запуск новой системы на рабочем сервере после создания конфигурации на компьютере разработчика;
- замена сервера.

Последовательность действий для переноса конфигурации:

1) Убедиться, что настроены подключения нового сервера к опрашиваемым устройствам: существуют необходимые последовательные порты, промышленные контроллеры доступны по локальной сети и т.п.

2) Установить ПоТ.Istok SCADA на новом сервере, не запуская службы Сервера и Коммуникатора.

3) На старом сервере остановить службы Сервера и Коммуникатора и перевести их на ручной тип запуска (службы ScadaServerService и ScadaCommService).

4) Со старого сервера на новый скопировать архив, расположенный в директориях:

- C:\SCADA\ArchiveDAT
- C:\SCADA\ArchiveDATCopy

5) Перенести конфигурацию со старого на новый сервер одним из указанных ниже способов:

– Со старого сервера на новый скопировать содержимое директорий конфигурации (приведены директории по умолчанию):

- C:\SCADA\BaseDAT
- C:\SCADA\Interface
- C:\SCADA\Projects
- C:\SCADA\ScadaAgent\Config
- C:\SCADA\ScadaComm\Config
- C:\SCADA\ScadaServer\Config
- C:\SCADA\ScadaWeb\config
- C:\SCADA\ScadaWeb\storage

– Открыть проект в приложении Администратор и передать конфигурацию на новый сервер кнопкой , предварительно сняв галочки *Перезапустить Сервер* и *Перезапустить Коммуникатор*.

6) На новом сервере запустить службы Сервера и Коммуникатора.

7) Проверить работоспособность нового сервера.

2.4. Обновление программного комплекса

Обновление ПоТ.Istok SCADA до новых версий обязательно должно предварительно проводиться на тестовом сервере. Внимательно изучите **список изменений в новой версии**. Если изменилась структура базы конфигурации, форматы архивных файлов или файлов представлений, потребуется конвертирование данных с помощью специальной утилиты.

Установка на основной сервер допускается только после того, как появится уверенность в том, что новая версия PoT.Istok SCADA на тестовом сервере работает корректно.

Последовательность действий для обновления PoT.Istok SCADA:

- 1) Создать резервную копию всех файлов программного комплекса, которые расположены по умолчанию в директории C:\SCADA
- 2) Деинсталлировать PoT.Istok SCADA с помощью программы-установщика ScadaSetup.exe.
- 3) Установить новую версию программного комплекса и **перенести конфигурацию**.
- 4) Очистить кэш браузера или обновить страницы веб-приложения, нажав Shift + F5.

Обновление PoT.Istok SCADA путём прямого копирования файлов новой версии технически возможно. Однако эта операция требует глубокого понимания работы PoT.Istok SCADA и может привести к ошибкам в работе программного обеспечения.

2.5. Рекомендации по безопасности

2.5.1. Защита файлов

Если PoT.Istok SCADA используется в корпоративной среде, необходимо ограничить доступ пользователей домена к директории установки PoT.Istok SCADA, по умолчанию C:\SCADA\. Для этого нужно открыть свойства директории, в которую установлены приложения PoT.Istok SCADA, перейти на закладку *Безопасность* и настроить права доступа.

2.5.2. HTTPS

Рекомендуется настроить веб-сервер таким образом, чтобы веб-приложение Вебстанция работало по протоколу HTTPS. При использовании HTTPS трафик между браузером и веб-сервером, включая пароли, шифруется.

2.5.3. VPN

Для доступа внешних пользователей рекомендуется использовать VPN. Следует по возможности избегать открытого доступа извне к Вебстанции.

2.5.4. Пароли

Необходимо изменить пароли, установленные по умолчанию. Для этого нужно открыть проект в приложении Администратор, в таблице Пользователи установить новые пароли, а также обновить пароли для подключения к Серверу, указанные в настройках приложений. Для создания надёжных паролей следует использовать генератор паролей. Если в организации используется Active Directory, настройка PoT.Istok SCADA на основе Active Directory повышает защищённость системы.

3. НАСТРОЙКА КОМПЛЕКСА

3.1. Основы настройки

3.1.1. Создание проекта

Настройка IoT.Istok SCADA выполняется в рамках проектов. Проект представляет собой набор файлов в различных форматах, которые сохраняются в директории проекта. Для создания и редактирования проектов предназначено приложение Администратор. При запуске Администратора открывается *Стартовая страница*, с помощью которой можно создать новый или открыть существующий проект (см. рис. 12).

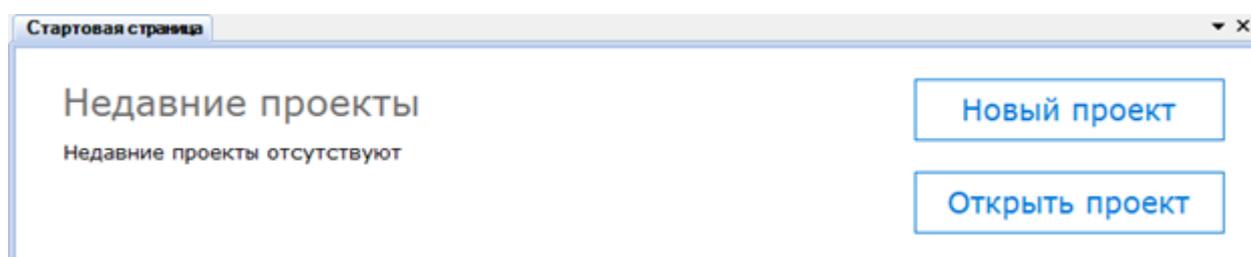


Рисунок 12 – Стартовая страница

При создании проекта (см. рис. 13) необходимо обратить внимание на используемый шаблон. Шаблон определяет первоначальную конфигурацию, которая добавляется в проект. В качестве шаблона можно использовать другой существующий проект.

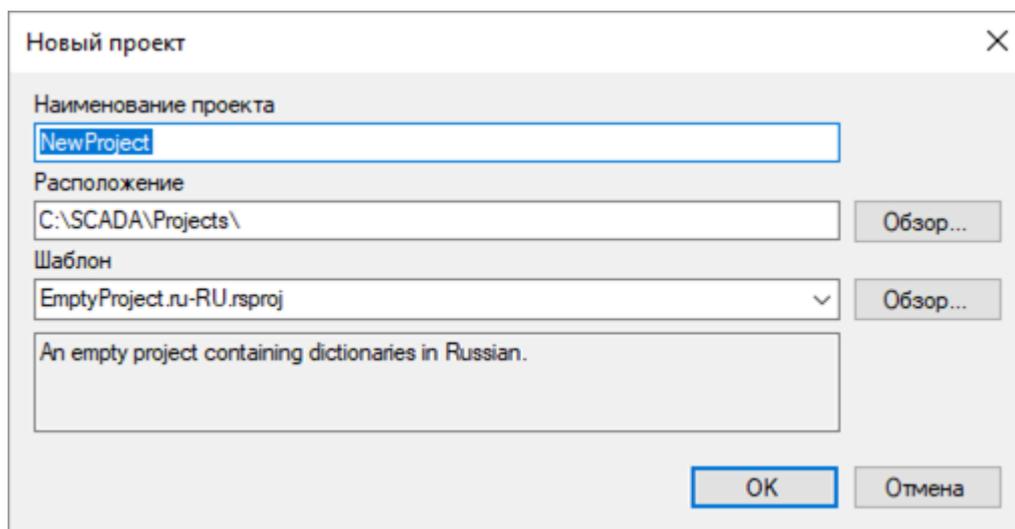


Рисунок 13 – Форма создания проекта

3.1.2. Структура проекта

Конфигурация IoT.Istok SCADA представлена в проводнике проекта, который расположен в левой части главного окна Администратора. Проект состоит из следующих основных частей (см. рис. 14):

– База конфигурации – это структурированное описание всей автоматизированной системы. База конфигурации определяет систему в целом, а детальные настройки относятся к соответствующим приложениям ПОТ.ИСТОК SCADA.

– Интерфейс. Данный раздел конфигурации содержит файлы представлений и конфигурационные файлы отчётов. Примеры представлений: мнемосхемы, таблицы, карты и дэшборды.

– Настройки приложения Сервер.

– Настройки приложения Коммуникатор.

– Настройки веб-приложения Вебстанция. Настройки Вебстанции удобнее редактировать через веб-интерфейс, а затем загружать в проект.

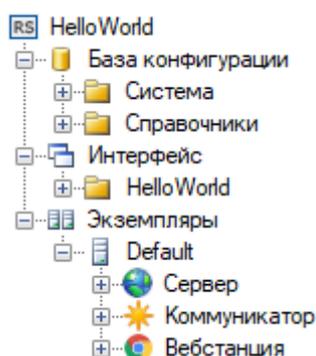


Рисунок 14 – Структура проекта

Экземпляр – это компьютер, на котором развернут программный комплекс ПоТ.Istok SCADA. Один проект может включать в себя несколько экземпляров ПоТ.Istok SCADA, между которыми происходит обмен данными. Приложение Администратор поддерживает подключение к удалённым серверам для скачивания и передачи конфигурации, поэтому настройка ПоТ.Istok SCADA может осуществляться с одной рабочей станции.

3.1.3. Общая последовательность настройки

Начиная работу с ПоТ.Istok SCADA, рекомендуется придерживаться общей последовательности настройки, приведённой ниже. Получив определённый опыт работы с комплексом, лучше поняв механизмы взаимодействия приложений, можно варьировать последовательность настройки для удобства.

Последовательность настройки:

- 1) Создать новый или открыть существующий проект.
- 2) Добавить объекты, линии связи и контрольные программы (далее – КП) в базу конфигурации. Для создания линий связи и КП рекомендуется использовать мастера, которые вызываются с помощью кнопок  и , расположенных на панели инструментов Администратора.

3) Проверить, что добавленные линии связи и КП присутствуют в настройках Коммуникатора. При необходимости импортировать их, выбрав пункт меню *Импортировать* в контекстном меню узла *Линии связи* проводника проекта.

4) Настроить обмен данными с устройствами в Коммуникаторе.

5) Создать входные каналы и каналы управления в базе конфигурации. Рекомендуется использовать мастер, вызываемый кнопкой .

6) Создать представления и прописать их в таблице *Интерфейс* базы конфигурации.

7) Передать проект на сервер с помощью кнопки .

3.2. Настройка базы конфигурации

3.2.1. Структура базы конфигурации

База конфигурации представляет собой структурированное описание всей автоматизированной системы. Приложения, входящие в состав PoT.Istok SCADA, используют информацию из базы конфигурации в сочетании со своими параметрами настройки.

База конфигурации редактируется с помощью программы Администратор как часть проекта. Редактируемый экземпляр базы конфигурации имеет формат XML. При передаче проекта на сервер для выполнения база конфигурации конвертируется в специально разработанный формат DAT.

База конфигурации состоит из таблиц, которые, в свою очередь, состоят из столбцов и строк. Каждая таблица относится к одной из следующих групп:

1) *Система*. Данная группа содержит таблицы, с помощью которых настраивается конфигурация конкретной автоматизированной системы.

2) *Справочники*. Данная группа содержит вспомогательные таблицы. В большинстве случаев их изменение не требуется.

Таблицы баз конфигураций с их назначением приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Таблицы баз конфигураций с их назначением

Таблица	Назначение
Система	
Объекты	Содержит логические объекты, которые используются для структурирования информации в системе
Линии связи	Описывает физические линии связи, по которым производится обмен данными с устройствами
КП	Содержит контролируемые пункты (КП) - физические или мнимые устройства, с которыми происходит обмен данными
Входные каналы	Определяет входные данные системы, поступающие с устройств, а также значения, вычисляемые на их основе
Каналы управления	Определяет команды, выполняемые системой
Роли	Содержит роли. Роль - это набор функциональных возможностей, доступных пользователю

Окончание таблицы 2

Таблица	Назначение
Пользователи	Содержит перечень пользователей системы с указанием ролей
Интерфейс	Содержит описание объектов интерфейса (представлений, отчётов и окон данных)
Права	Определяет права на объекты интерфейса по ролям
Справочники	
Типы каналов	Справочник типов входных каналов
Типы команд	Справочник типов команд, которые могут использоваться каналами управления
Типы событий	Справочник типов событий системы, а также статусов входных каналов в архиве
Типы КП	Справочник типов КП (устройств)
Величины	Справочник измеряемых физических величин
Размерности	Справочник размерностей значений входных каналов, а также перечислимые значения каналов
Значения команд	Справочник значений команд, которые вызываются посредством каналов управления
Форматы чисел	Справочник форматов, используемых при выводе значений входных каналов
Формулы	Справочник формул, используемых при расчётах данных входных каналов и значений команд каналов управления

3.2.2. Редактирование базы конфигурации

Таблицы базы конфигурации связаны между собой, то есть значение одной таблицы может ссылаться на запись из другой таблицы. Например, каждая КП ссылается на линию связи, к которой она относится. Поэтому редактирование таблиц удобно выполнять в определённой последовательности. Для таблиц из группы *Система* ввод данных обычно выполняется по порядку, начиная с таблицы *Объекты*, заканчивая таблицей *Права*.

При добавлении линий связи и КП рекомендуется использовать мастера, которые вызываются с помощью кнопок  и . Использование мастера позволяет не только добавить запись в таблицу базы конфигурации, но также создать соответствующую сущность в настройках Коммуникатора. Для создания входных каналов и каналов управления предназначен мастер, вызываемый кнопкой . Однако автоматическое создание каналов должно поддерживаться используемыми драйверами КП, иначе каналы необходимо прописать вручную.

Если на панели инструментов таблицы отображается кнопка , значит для данной таблицы доступно редактирование записей с помощью формы. Формы для редактирования свойств канала показаны на рисунках 15-16.

Рисунок 15 – Свойства входного канала

Рисунок 16 – Свойства канала управления

Создание базы конфигурации можно значительно ускорить, если использовать сделанные ранее наработки. Для обмена информацией между различными базами программа Администратор имеет функции *Импортировать таблицу* и *Экспортировать таблицу* (см. рис. 17-18), которые вызываются из меню Файл. Таблицы экспортируются в файлы формата DAT, XML и CSV. Затем информация может быть импортирована из файлов формата DAT и XML в тот же самый или другой проект. Существует возможность ограничить перечень выгружаемых и закупаемых данных, задав

начальный и конечный идентификаторы. Кроме того, если при импорте назначить новый начальный идентификатор, то импорт данных выполнится со смещением идентификаторов.

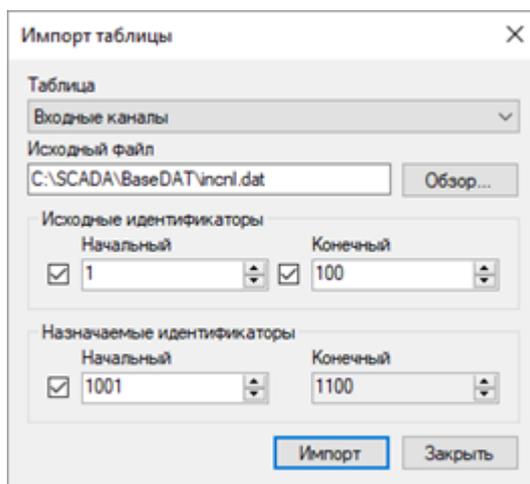


Рисунок 17 – Импорт таблицы

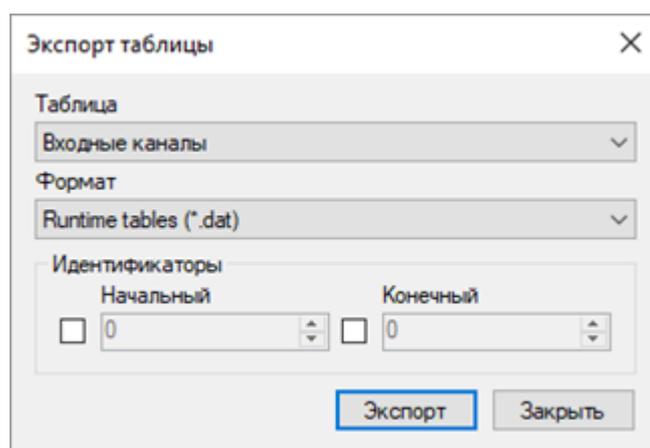


Рисунок 18 – Экспорт таблицы

Для входных каналов и каналов управления доступен инструмент клонирования (см. рис. 19). На форме параметров клонирования необходимо задать исходные номера и номера назначения каналов. Также можно выбрать новый объект и КП для клонированных каналов. Функция обновления номеров каналов в формулах работает, если номер канала используется как аргумент в следующих функциях: N(), Val(), Stat(), SetVal(), SetStat() и SetData().

Рисунок 19 – Клонирование каналов

Для ячеек таблицы доступны функции копирования (Ctrl + C) и вставки (Ctrl + V). Если щёлкнуть по заголовку столбца, строки таблицы отсортируются по значениям данного столбца. Функция поиска и замены (Ctrl + F) также позволяет ускорить редактирование.

3.3. Использование формул

Формулы применяются для расчёта значений и статусов входных каналов, а также для расчёта значений команд управления. Обработка формул выполняется программой Сервер.

Выполняемые формулы вводятся в базу конфигурации в таблицы *Входные каналы* и *Каналы управления* в столбец *Формула*. Для того, чтобы расчёт по формуле для какого-либо канала выполнялся, необходимо установить для него галочку в столбце *Исп. формулу*. Таблица *Формулы* базы конфигурации содержит дополнительные функции и структуры данных, которые могут быть использованы в формулах для входных каналов и каналов управления.

3.3.1. Правила написания формул

Общие правила написания и использования формул:

- 1) Формулы записываются согласно **синтаксису математических выражений языка C#**. Доступны различные классы .NET, например, Math, DateTime.
- 2) База конфигурации позволяет добавлять новые константы, поля, свойства и методы, которые становятся доступны в формулах.
- 3) Если хотя бы одна из формул содержит ошибку, работа Сервера невозможна. Информация об ошибках в формулах выводится в журнал приложения.

Правила вычисления формул входных каналов:

- 1) Расчёт по формулам для каналов типа *Телесигнал* и *Телеизмерение* выполняется только при получении сервером новых данных по этим каналам. Используйте эти типы каналов, если формула не ссылается на данные других каналов.
- 2) Расчёт по формулам для каналов типа *Дорасчётный* * и *Кол-во переключений* выполняется постоянно. Последовательность расчёта – от меньших номеров каналов к большим. Дорасчётные типы каналов используются, если значение и статус канала вычисляются на основе данных других каналов.
- 3) Расчёт по формулам для каналов типа *Минутный* * и *Часовой* * выполняется периодически один раз в минуту или один раз в час соответственно. Используйте эти типы каналов для реализации различных счётчиков, например, потребляемой энергии или времени наработки.
- 4) Статус канала после вычисления по формуле для каналов типа *Телесигнал* и *Телеизмерение* равен статусу переданных Серверу данных, если расчёт статуса не задан в формуле явно.
- 5) Для каналов других типов устанавливается статус *Параметр определён*, если расчёт статуса не задан в формуле явно.
- 6) Формула, заданная для входного канала в базе конфигурации и не содержащая символа «;», определяет расчёт значения канала.
- 7) Если формула содержит символ «;», то она разбивается на две части: первая часть определяет расчёт значения канала, вторая часть – расчёт статуса канала.
- 8) Если для канала заданы границы, то статус канала пересчитывается с учётом границ после вычисления формулы канала.
- 9) Формула для расчёта значения канала должна возвращать вещественное число типа *double*, а формула для расчёта статуса - целое число типа *int*.

Правила вычисления формул каналов управления:

- 1) Формула, заданная для канала управления в базе конфигурации, применяется для каналов управления с типом команды *Стандартная* или *Бинарная*.
- 2) Формула для расчёта значения стандартной команды должна возвращать вещественное число типа *double*, а формула для расчёта данных бинарной команды - массив байт типа *byte[]*.

3.3.2. Существующие формулы

Переменные, доступные в формулах, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Переменные, доступные в формулах

Переменная	Тип значения	Описание
CnlVal, Cnl	double	Передаваемое Серверу значение входного канала до расчёта
CnlStat	int	Передаваемый Серверу статус входного канала до расчёта
CmdVal, Cmd	double	Передаваемое Серверу значение команды управления
CmdData	byte[]	Передаваемые Серверу данные команды управления
CnlNum	int	Номер канала, формула которого вычисляется
E	double	Число e
PI	double	Число π

Функции, доступные в формулах, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Функции, доступные в формулах

Функция	Тип значения	Описание
N(n)	int	Возвращает номер заданного канала для обновления номеров при клонировании
Val()	double	Текущее значение входного канала вычисляемой формулы
Val(n)	double	Текущее значение входного канала n
SetVal(n, val)	double	Установить текущее значение входного канала n
Stat()	int	Текущий статус входного канала вычисляемой формулы
Stat(n)	int	Текущий статус входного канала n
SetStat(n, stat)	int	Установить текущий статус входного канала n
SetData(n, val, stat)	double	Установить текущее значение и статус входного канала n
Abs(x)	double	Модуль
Sin(x)	double	Синус
Cos(x)	double	Косинус
Tan(x)	double	Тангенс
Exp(x)	double	Экспонента
Ln(x), Log(x)	double	Натуральный логарифм
Sqr(x)	double	Квадрат числа
Sqrt(x)	double	Квадратный корень

Дополнительные формулы, в том числе формулы для работы со средними значениями, доступны на [GitHub](#).

3.3.3. Отладка формул

При разработке собственных формул необходимо обеспечивать корректность синтаксиса формул и правильность их работы. Если службе Сервера при запуске не удалось скомпилировать формулы, информация об ошибке выводится в журнал работы Сервера, а компилируемый код формул доступен в файле CalcEngine.cs, который расположен по умолчанию в директории журналов Сервера C:\SCADA\ScadaServer\Log\

Для разработки сложных формул рекомендуется использовать Microsoft Visual Studio Community Edition, подключив в зависимости проекта сборку FormulaTester.dll. В качестве примера можно использовать проект формул, приведенный выше.

3.4. Настройка аутентификации пользователей

ПоТ.Istok SCADA поддерживает три способа аутентификации пользователей:

- 1) На основе имени и пароля, которые хранятся в базе конфигурации.
- 2) На основе Active Directory.
- 3) Комбинированный способ.

При выполнении аутентификации клиентская программа, например, Коммуникатор или Вебстанция, отправляет запрос приложению Сервер, которое выполняет проверку корректности имени и пароля, определяет роль пользователя и сообщает её клиентской программе.

Стандартные роли пользователя и их возможности перечислены в таблице 5.

Таблица 5 – Стандартные роли пользователя и их возможности

Идентификатор	Наименование	Описание
0	Отключен	Доступ к системе заблокирован
1	Администратор	Полный доступ ко всем функциям и объектам системы
2	Диспетчер	Просмотр информации по всем объектам и телеуправление
3	Гость	Просмотр информации по всем объектам
4	Приложение	Взаимодействие с программой Сервер

Для того, чтобы использовать возможности ПоТ.Istok SCADA по разграничению прав на объекты интерфейса (табличным представлениям, схемам и т.д.), необходимо в таблице *Роли* базы конфигурации создать новые пользовательские роли, а затем в таблице *Права* настроить права доступа.

Если программный комплекс функционирует в локальной сети, построенной на основе Active Directory, то в целях безопасности рекомендуется использовать 2-й или 3-й способ аутентификации, которые далее рассматриваются подробнее.

Для того, чтобы служба Сервера имела возможность взаимодействия с Active Directory, необходимо в настройках Сервера на странице *Общие параметры* указать адрес контроллера домена и установить соответствующую галочку, а на странице *Модули* активировать модуль ModActiveDirectory.dll.

2-й способ аутентификации используется, если разграничение прав доступа не предусматривает индивидуальную настройку прав на объекты интерфейса системы. Преимущество данного способа заключается в том, что для управления доступом достаточно инструментария работы с Active Directory, не требуется изменений базы конфигурации и перезапуска службы Сервера.

В Active Directory необходимо создать глобальные группы безопасности, предназначенные для определения ролей пользователей:

- *ScadaDisabled* – пользователь отключен;
- *ScadaAdmin* – администратор;
- *ScadaDispatcher* – диспетчер;
- *ScadaGuest* – гость;
- *ScadaApp* – приложение.

Членство пользователя (или группы, в которую он входит) в соответствующей группе безопасности определяет его роль в системе SCADA.

3-й способ объединяет возможности 1-го и 2-го способов. Проверка корректности имени и пароля производится с использованием Active Directory, а роль пользователя определяется по таблице *Пользователи* базы конфигурации. В этом случае таблице *Пользователи* указывается идентификатор, имя и роль пользователя, а его пароль остаётся пустым.

Допускается одновременное использование всех вышеперечисленных способов аутентификации.

3.5. Настройка обмена данными с устройствами

Взаимодействие с физическими или мнимыми устройствами выполняется программой Коммуникатор, которая, выступая в качестве ведущего (Master) или ведомого (Slave), производит опрос данных и передачу команд устройствам. Все устройства привязываются к своим линиям связи, которые не зависят друг от друга и опрашиваются параллельно.

Пользовательский интерфейс Коммуникатора, предназначенный для настройки, встроено в приложение Администратор. Настройка Коммуникатора выполняется как часть проекта.

Пример настройки основных параметров линии связи приведен на рисунке 20. Канал связи определяет, с помощью какого физического интерфейса или сетевого протокола производится обмен данными с устройствами. Поддерживаются следующие каналы связи: Последовательный

порт, TCP-клиент, TCP-сервер, UDP. В некоторых случаях, если взаимодействие с устройствами реализовано в драйвере КП, канал связи следует оставить незадаанным (например, при использовании драйвера OPC).

Если отправлять команды телеуправления (ТУ) устройствам не требуется, в целях безопасности рекомендуется снять галочку *Команды ТУ разрешены*.

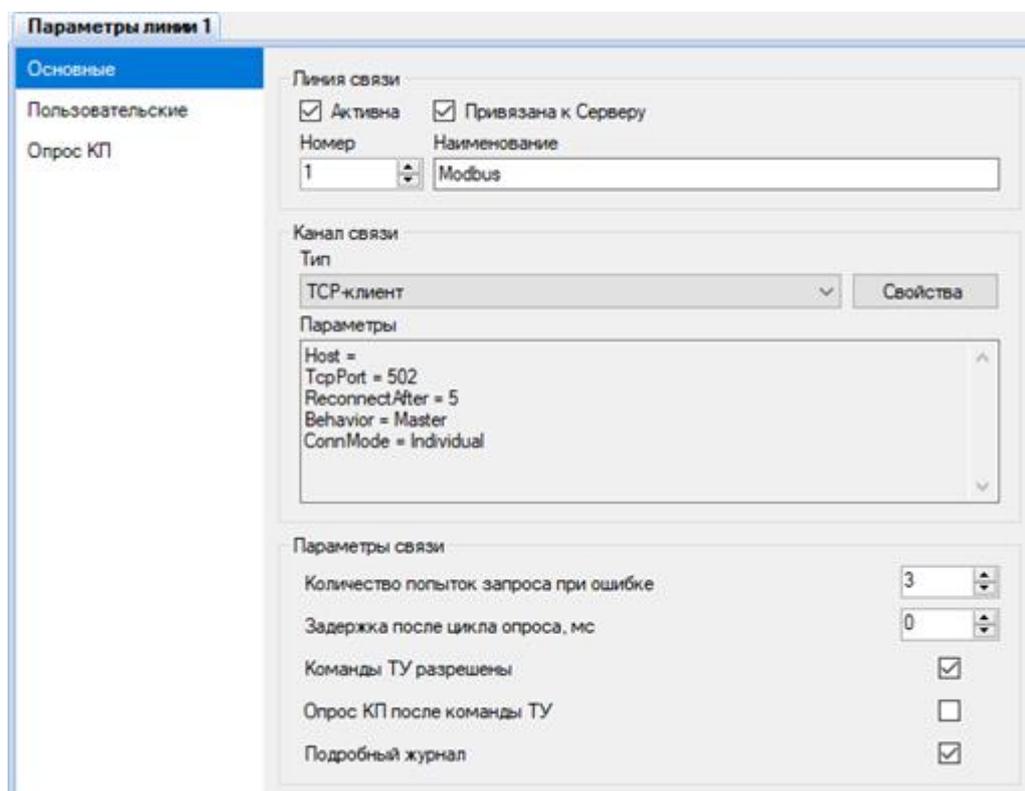


Рисунок 20 – Основные параметры линии связи

Порядок и параметры опроса КП на линии связи задаются на странице Опрос КП (см. рис. 21).

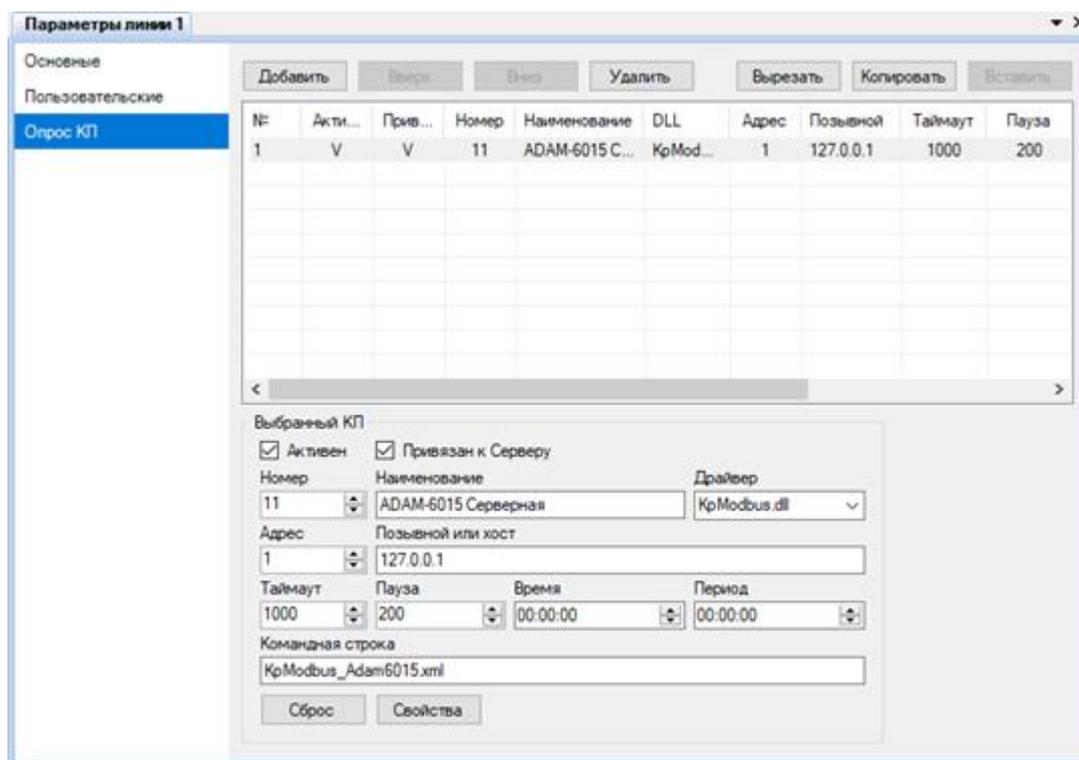


Рисунок 21 – Параметры опроса КП

При снятии флажка *Активна* для линии связи данная линия будет полностью отключена со всеми относящимися к ней КП. При снятии флажка *Активен* для КП опрос и отправка команды соответствующей КП на линии связи будут отключены.

С помощью флажков *Привязан к Серверу* можно включить или отключить для определённых КП или для всей линии связи отправку данных программе Сервер. Если открыть страницу *Общие параметры* настроек Коммуникатора и снять флажок *Взаимодействовать с Сервером*, то взаимодействие Коммуникатора и Сервера будет полностью отключено. Эти возможности удобно использовать при тестировании новых подключаемых к системе устройств.

Если в свойствах КП поля *Время* и *Период* нулевые, то опрос КП производится непрерывно циклически. Если для КП указано время, а период равен нулю, то опрос выполняется один раз в сутки в указанное время. Если период не нулевой, то КП опрашивается периодически, начиная с заданного времени. Поля *Таймаут* и *Пауза* определяют длительность ожидания ответа от устройства и задержку после приёма данных. Поле *Командная строка* позволяет задать дополнительные параметры работы КП, которые определяются драйвером КП и указаны в ее описании.

Кнопка *Сброс* позволяет восстановить параметры опроса КП по умолчанию, которые заложены в DLL, выбранной из списка. Если данная DLL поддерживает отображение свойств конкретного КП, то они открываются кнопкой *Свойства* или из контекстного меню элемента

дерева, соответствующей КП. Для некоторых типов КП задаются общие глобальные свойства, в этом случае они редактируются по кнопке *Свойства* на странице *Драйверы*.

Для того, чтобы импортировать линии связи и КП из базы конфигурации в Коммуникатор, в проводнике проекта нужно щёлкнуть правой кнопкой мыши на родительском узле линий связи или на узле конкретной линии связи и в контекстном меню выбрать пункт *Импортировать*. Форма импорта представлена на рисунке 22.

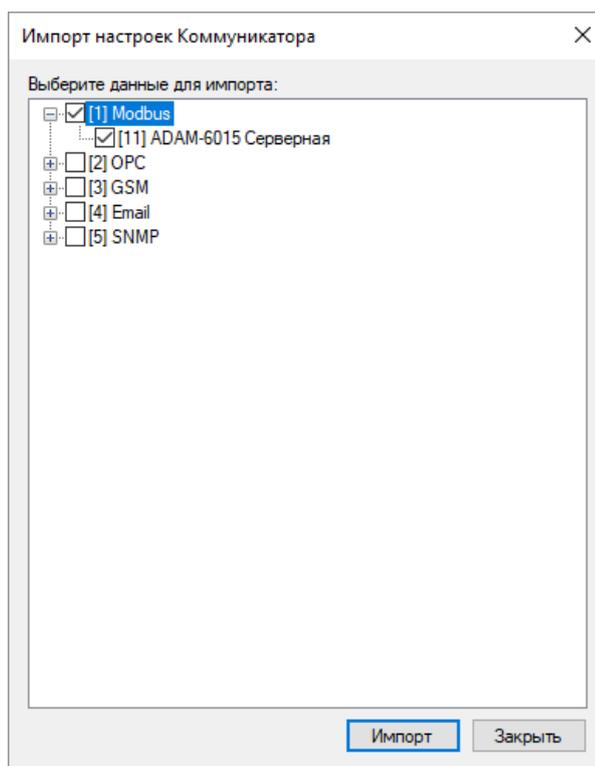


Рисунок 22 – Импорт настроек Коммуникатора

Функция синхронизации настроек (см. рис. 23) также вызывается из контекстного меню линии связи. Синхронизация позволяет обновить параметры существующих линий связи и КП по базе конфигурации, однако при этом могут утеряться параметры, введённые пользователем вручную.

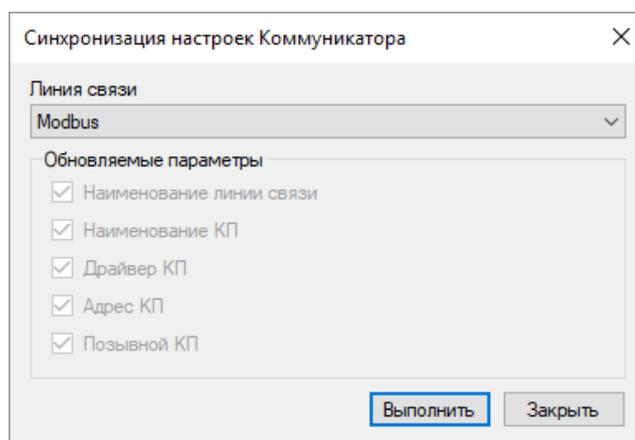


Рисунок 23 – Синхронизация настроек Коммуникатора

3.6. Создание представлений

Представление – это форма отображения информации в приложении Вебстанция. По умолчанию поддерживается 2 типа представлений: табличные представления и схемы. С помощью подключения дополнительных плагинов может быть добавлена поддержка других типов представлений.

Для создания представлений предназначены специальные редакторы: **Редактор таблиц** и **Редактор схем**. Созданные представления сохраняются в файлы, которые должны располагаться в директории интерфейса внутри проекта. В процессе выполнения файлы представлений располагаются в директории интерфейса, указанной в настройках приложения Сервер, или в её поддиректориях, по умолчанию C:\SCADA\Interface\

Примеры файлов представлений:

- Interface\Servers\ServerRoom.sch – схема;
- Interface\Servers\ServerRoom.tbl – табличное представление.

Для того, чтобы открыть диалог для создания представления, выберите пункт контекстного меню *Создать файл* (см. рис. 24-25). Затем в открывшемся окне выберите тип представления, укажите имя файла и нажмите кнопку *ОК*. Созданный файл отобразится в проводнике проекта. По двойному щелчку на соответствующем узле проводника проекта, представление открывается в редакторе.

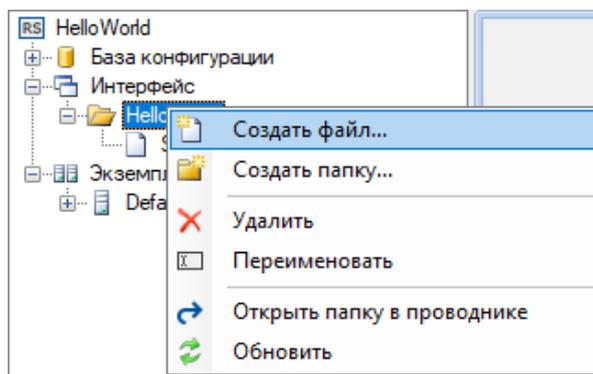


Рисунок 24 – Меню для создания представления

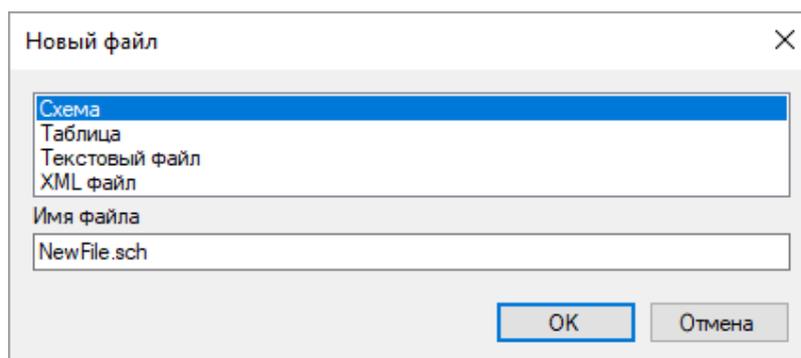


Рисунок 25 – Диалог для создания представления

После того, как файлы представления созданы, их необходимо прописать в базе конфигурации в таблице *Интерфейс*, как показано на рисунке 26. Идентификатор представления должен быть уникальным. Путь к представлению указывается относительно директории интерфейса. Текст, указанный в столбце *Заголовок* отображается в дереве представлений Вебстанции, а идентификаторы определяют сортировку представлений. Если файлы представлений расположены в поддиректориях директории интерфейса, то эти поддиректории также должны быть прописаны в таблице *Интерфейс*.

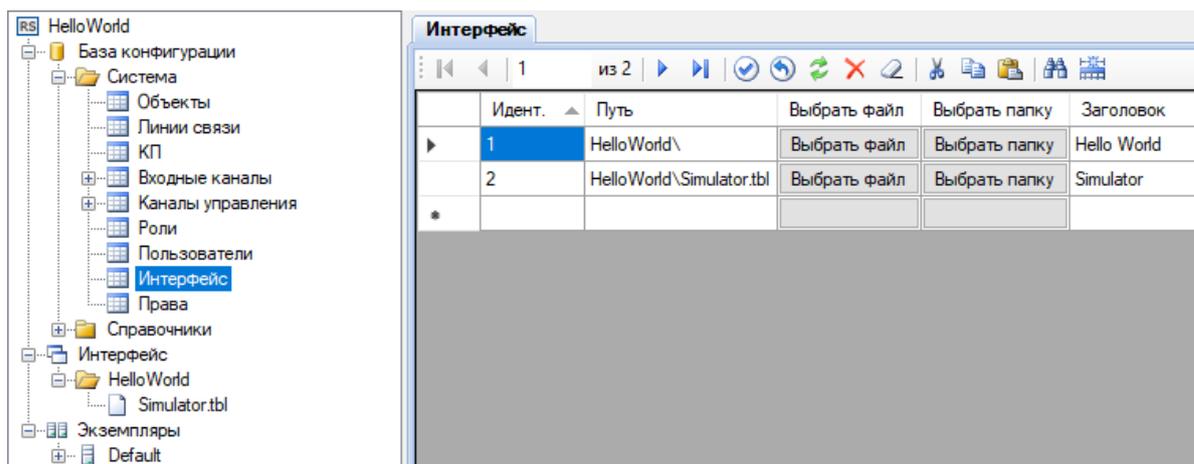


Рисунок 26 – Редактирование таблицы Интерфейс

3.6.1. Шаблоны схем

Мнемосхемы поддерживают режим работы по шаблону. Шаблон – это обычная мнемосхема, созданная с помощью Редактора схем, которая может быть привязана к произвольным входным каналам и каналам управления.

Для того, чтобы использовать схему в режиме шаблона, необходимо задать соответствующие аргументы в таблице *Интерфейс*. Возможны два варианта (см. рис. 27):

- 1) Указывается смещение номеров каналов относительно исходной схемы, а также идентификатор компонента-заголовка.
- 2) Указывается имя файла, который содержит привязку компонентов схемы к каналам.

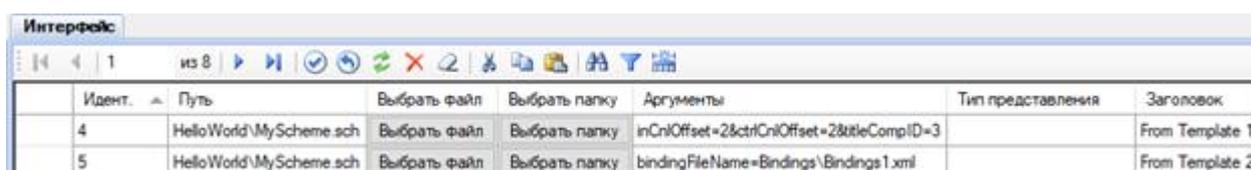


Рисунок 27 – Шаблон схемы в таблице Интерфейс

Описание аргументов:

- inCnlOffset – смещение номеров входных каналов;
- ctrlCnlOffset – смещение номеров каналов управления;

- titleCompID – идентификатор компонента схемы для вывода заголовка;
- bindingFileName – имя файла привязки компонентов схемы к каналам относительно директории конфигурации Вебстанции.

Текст заголовка для схемы, работающей в режиме шаблона, берётся из поля *Заголовок* таблицы *Интерфейс*. Рекомендуется в Редакторе схем в свойствах схемы оставить свойство Заголовок пустым.

Файлы привязки компонентов схемы должны располагаться внутри директории конфигурации Вебстанции, по умолчанию C:\SCADA\ScadaWeb\config\. Пример файла привязки:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<TemplateBindings>
  <TemplateFileName>MyScheme.sch</TemplateFileName>
  <TitleCompID>3</TitleCompID>
  <Binding compID="1" inCnlNum="101" ctrlCnlNum="101" />
  <Binding compID="2" inCnlNum="102" />
</TemplateBindings>
```

4. МОДУЛИ

4.1. Драйвер импорта из БД

4.1.1. Обзор

Драйвер импорта из баз данных (далее – БД) позволяет получать текущие данные из сторонней базы данных, а также записывать информацию в стороннюю БД с помощью команд телеуправления. Данный драйвер входит в дистрибутив PoT.Istok SCADA, и отдельная установка драйвера не требуется. Файл библиотеки драйвера – KpDbImport.dll.

4.1.2. Конфигурирование

Каждая КП, использующая драйвер импорта из БД, содержит один запрос на получение данных и набор команд телеуправления (ТУ) на изменение данных. На одной линии связи может находиться одна или несколько КП, импортирующих данные.

Настройка драйвера импорта из БД выполняется с помощью формы свойств КП. Для того, чтобы открыть эту форму, необходимо найти соответствующую КП в настройках Коммуникатора, щёлкнуть на узле КП правой кнопкой мыши и выбрать пункт меню *Свойства* (см. рис. 28).

Импорт из БД - Свойства КП 102

База данных | Извлечение данных | Команды

Тип источника данных
PostgreSQL

Соединение

Сервер
localhost

База данных
rapid_scada

Пользователь
postgres

Пароль
••••••••

Строка соединения
Server=localhost;Port=5432;Database=rapid_scada;UserId=postgres;Password=postgres

Сохранить | Закрыть

Рисунок 28 – Свойства КП

На странице *База данных* необходимо задать тип базы данных и указать параметры соединения с БД. Если требуется ввести нестандартные параметры соединения, то допускается редактирование строки соединения напрямую (см. рис. 29).

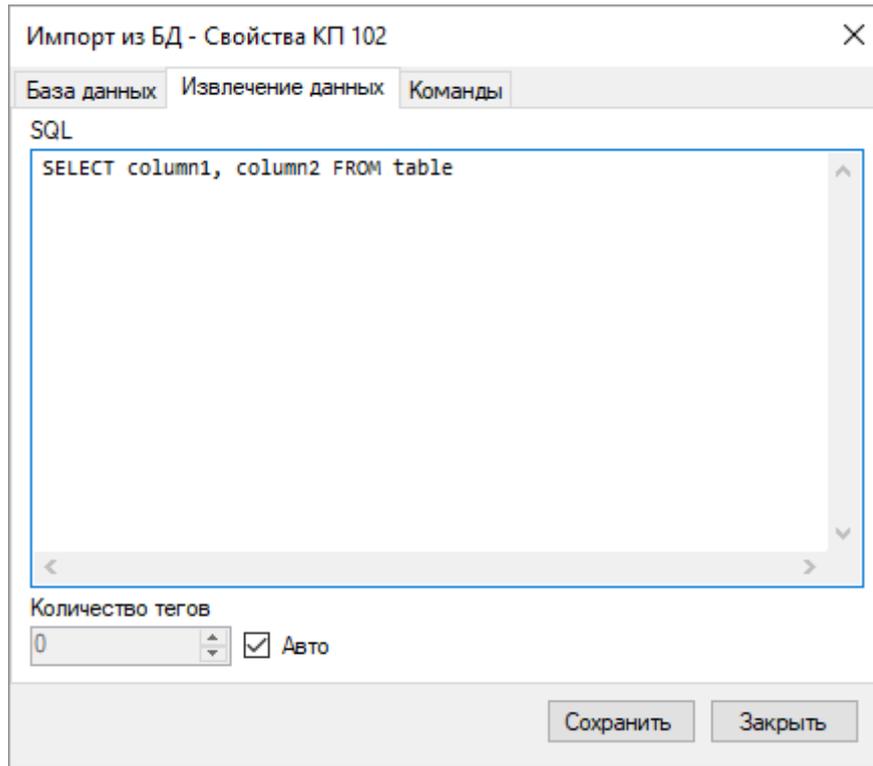


Рисунок 29 – Редактирование соединения

На странице *Извлечение данных* указывается SQL-запрос для получения текущих данных из БД. Драйвер автоматически создаёт теги КП на основе списка запрашиваемых столбцов таблицы. Если запрос имеет сложный синтаксис, то может потребоваться указать количество тегов вручную.

На странице *Команды* задаются команды ТУ, поддерживаемые данной КП. Команды обеспечивают передачу информации из *Исток SCADA* в базу данных. В SQL-запросе команды доступны переменные `cmdVal` и `cmdNum`, которые содержат значение и номер команды соответственно. Для большинства СУБД переменные в запросе имеют префикс `@`, для Oracle обычно используется префикс `:` (двоеточие).

Допускается создание команды с номером 0, которая будет выполняться по умолчанию. Если номер отправленной команды не найден в списке команд КП, то будет выполнена команда по умолчанию (см. рис. 30).

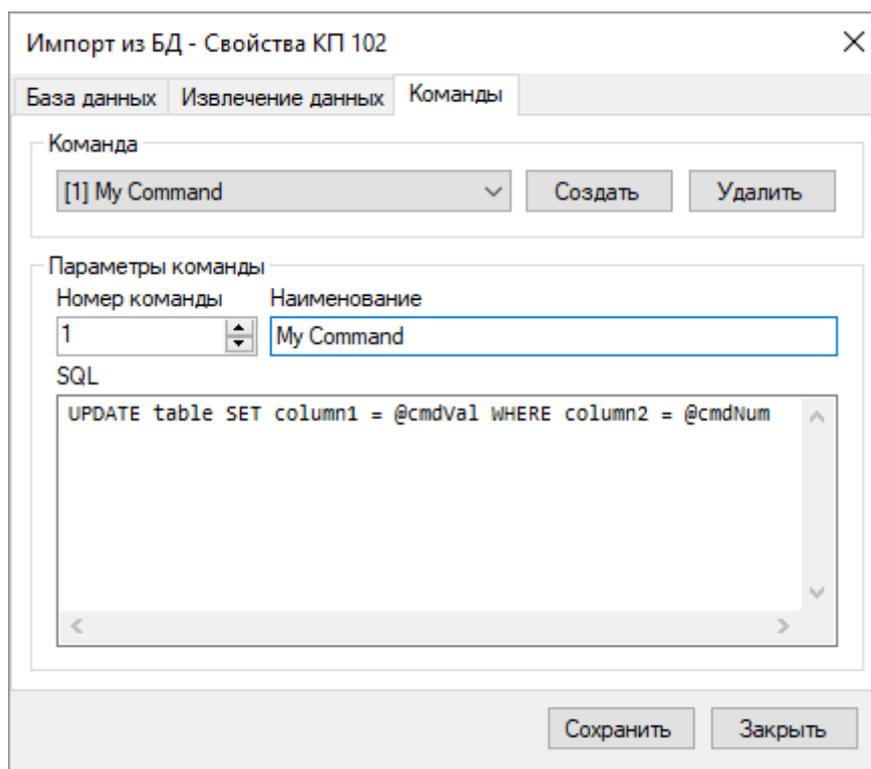


Рисунок 30 – Команды

4.2. Драйвер Modbus Slave

4.2.1. Обзор

Драйвер поддерживает стандартный **протокол обмена данными Modbus** и работает в качестве ведомого. При использовании драйвера Коммуникатор ожидает входящих запросов и команд от стороннего устройства или приложения, которое является ведущим (мастером). Поддерживаются следующие каналы связи: последовательный порт, TCP-сервер и UDP. Драйвер может работать как в режиме Modbus RTU, так и в режиме Modbus TCP.

Функции драйвера Modbus Slave:

- Приём данных от устройства с помощью команд записи.
- Предоставление данных устройству в ответ на команды чтения.
- Трансляция значений входных каналов ПоТ.Istok SCADA, полученных от других устройств, для интеграции со сторонними системами.

4.2.2. Установка

Драйвер Modbus Slave устанавливается в соответствии с **общей последовательностью установки драйверов Коммуникатора**. Файл библиотеки драйвера – KpModbusSlave.dll.

4.2.3. Конфигурирование

В первую очередь необходимо создать новую линию связи и КП в базе конфигурации, а также в настройках Коммуникатора. Для этой цели наиболее удобно использовать мастера, которые вызываются с помощью кнопок  и  (см. рис. 31). Адрес КП имеет важное значение – именно на этот ID устройства будет отвечать Коммуникатор. В основных параметрах линии связи необходимо выбрать тип канала связи и настроить его свойства. Примеры настройки канала связи показаны на рисунках 31-32.

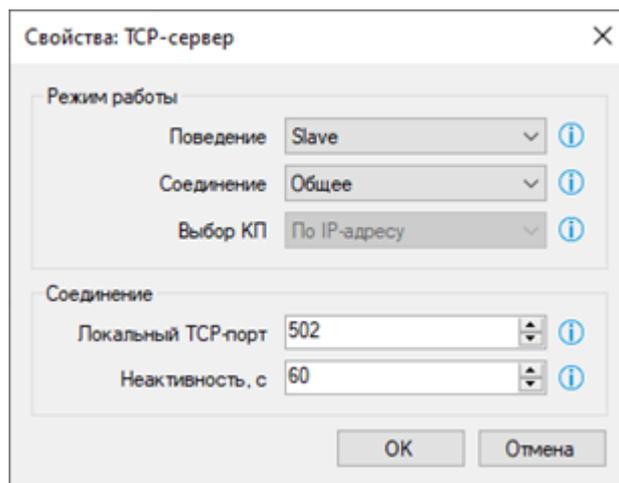


Рисунок 31 – Создание новой линии КП

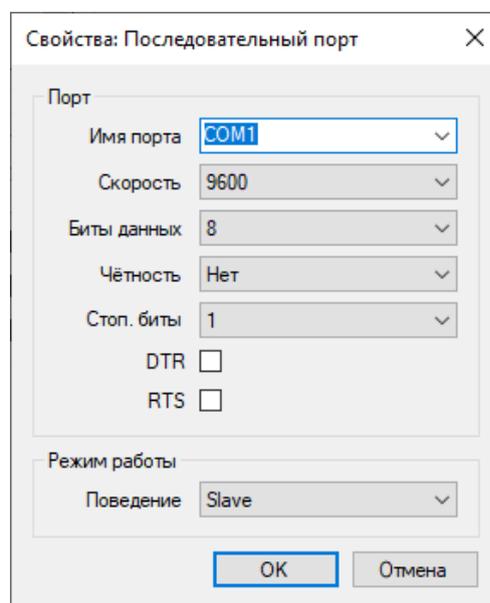


Рисунок 32 – Создание новой линии КП

После создания КП в Коммуникаторе, необходимо настроить ее, вызвав форму свойств КП.

Период актуальности входных данных (см. рис. 33) позволяет автоматически устанавливать неопределённый статус входных тегов КП, если от устройства не было получено новых данных в течение заданного времени.

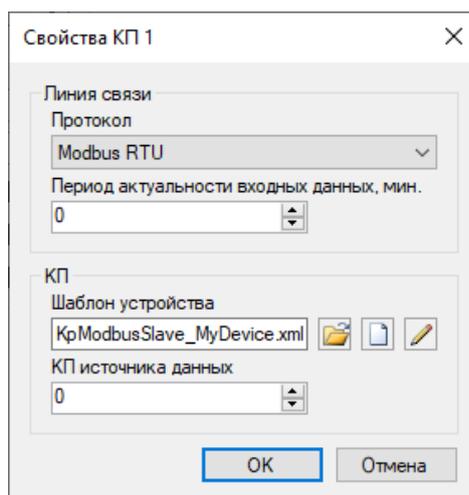


Рисунок 33 – Выставление периода актуальности входных данных

Шаблон устройства определяет карту регистров Modbus. Шаблоны устройств драйверов КрModbus.dll и КрModbusSlave.dll полностью совместимы.

КП источника данных устанавливается отличным от нуля, чтобы транслировать значения входных каналов, полученных от другого устройства, в стороннюю систему. Если драйвер используется для взаимодействия с реальным прибором, этот параметр должен быть равен 0.

Редактор шаблонов Modbus представлен на рисунке 34.

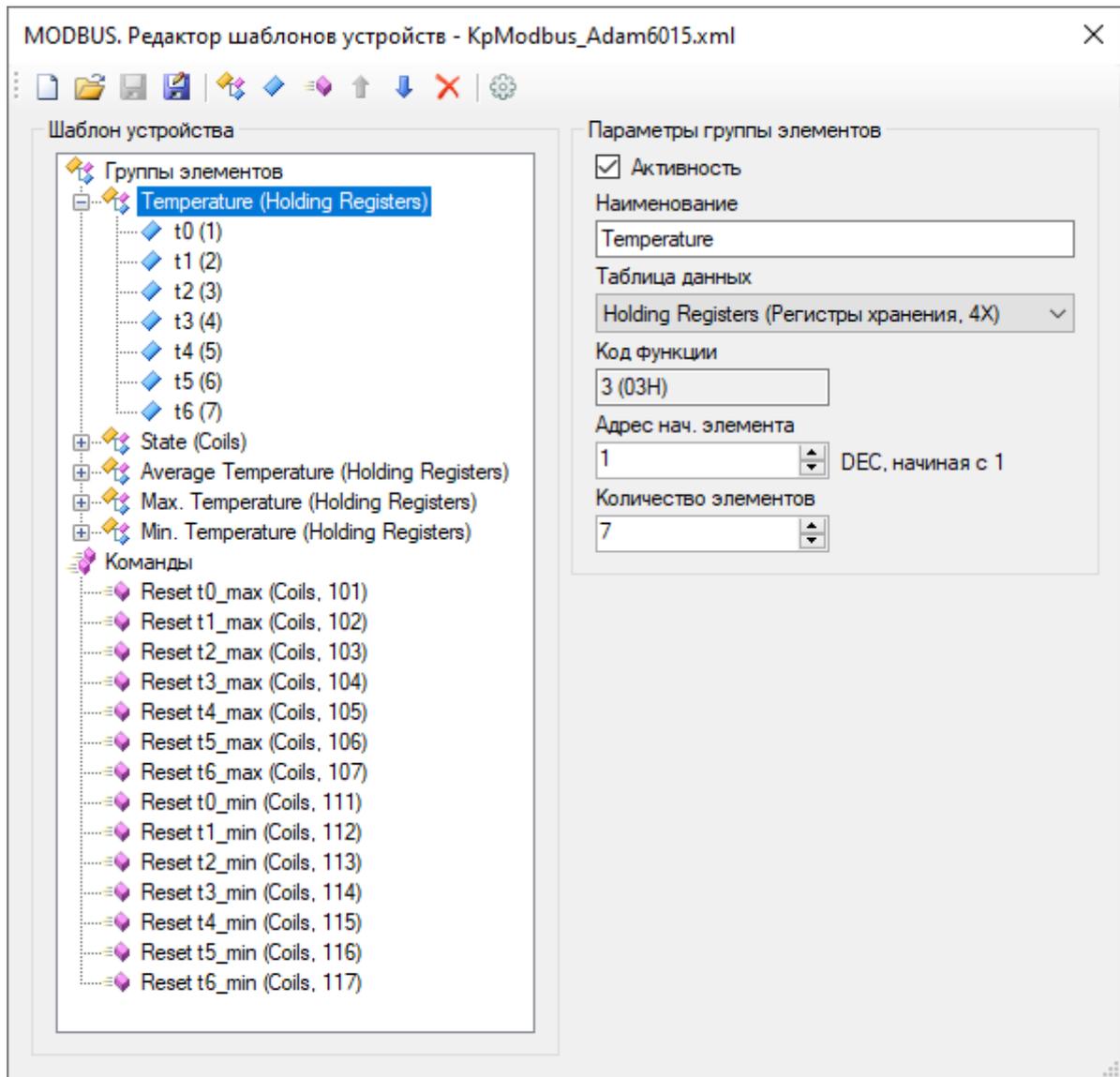


Рисунок 34 – Редактор шаблонов

Драйвер Modbus Slave требует регистрации. После завершения настройки передайте проект на сервер с помощью кнопки . Затем откройте страницу *Драйверы* в приложении Администратор, выберите драйвер KpModbusSlave.dll, откройте свойства драйвера и зарегистрируйте его. После регистрации повторно передайте проект на сервер.

4.3. Модуль автоматического управления

4.3.1. Обзор

Модуль автоматического управления позволяет в автоматическом режиме отправлять команды при выполнении определённых условий. Без регистрации модуль работает в демонстрационном режиме с ограничением времени полнофункциональной работы 10 минут после перезапуска. Модуль работает под управлением приложения Сервер. Настройка модуля выполняется с помощью удобной формы, показанной на следующем рисунке (см. рис. 35).

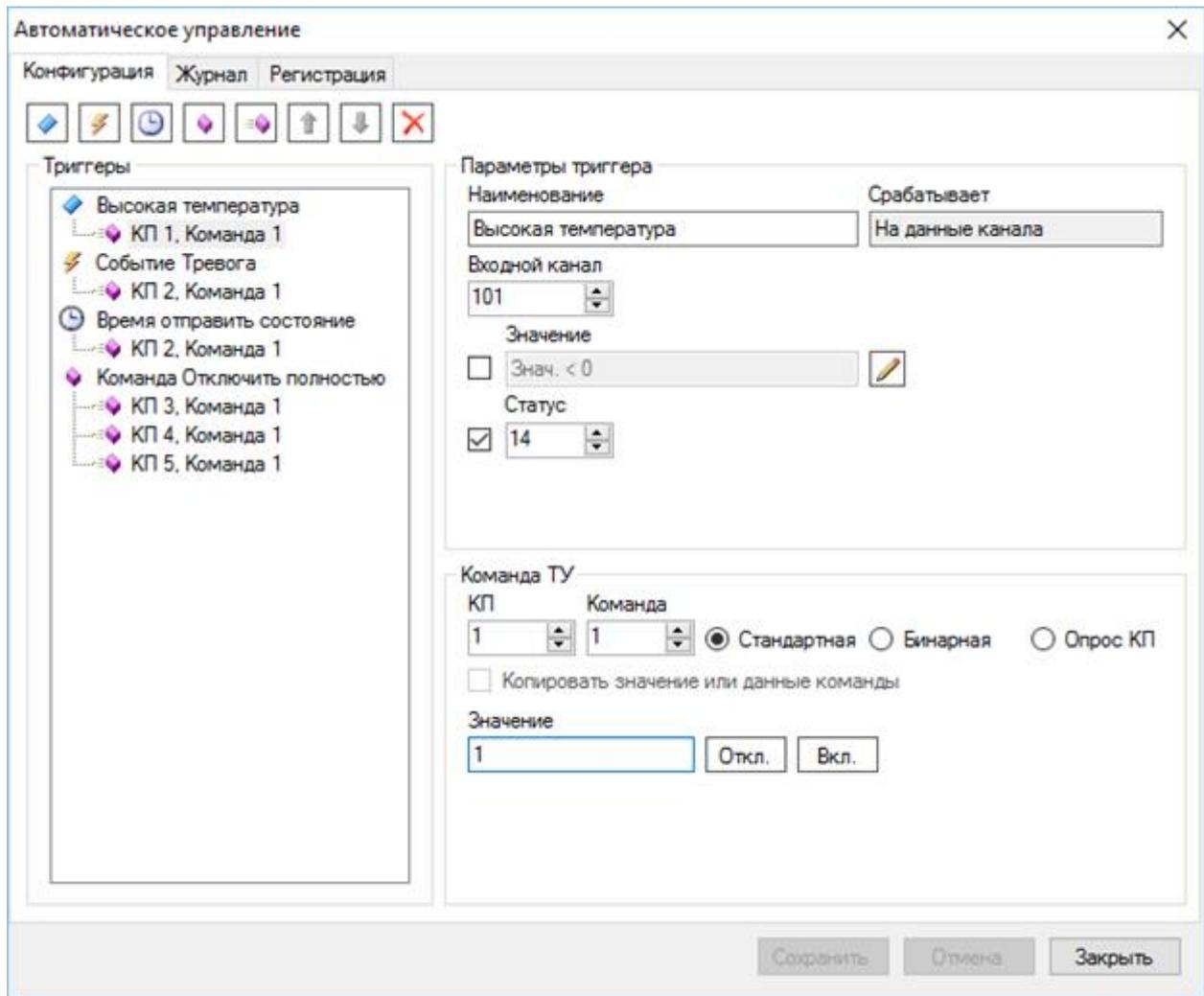


Рисунок 35 – Настройка модуля

Условия, необходимые для отправки команд, задаются в виде триггеров, которые бывают нескольких типов:

- триггер на данные канала – срабатывает, если значение или статус входного канала удовлетворяют определённому условию;
- триггер на изменение данных канала – срабатывает при каждом изменении значения или статуса входного канала;
- триггер на событие – срабатывает при появлении события, удовлетворяющего условию;
- триггер по времени – срабатывает по заданным датам и времени;
- триггер на команду ТУ – срабатывает при получении Сервером определённой команды ТУ.

Для каждого триггера создаётся набор команд ТУ, которые отправляются при его срабатывании. Информацию о срабатывании триггеров и отправленных командах можно получить

на странице *Журнал* или напрямую из файла ModAutoControl.log, который находится в директории журналов Сервера, по умолчанию C:\SCADA\ScadaServer\Log.

4.3.2. Установка

Модуль автоматического управления устанавливается в соответствии с **общей последовательностью установки модулей Сервера**. Файл библиотеки модуля – ModAutoControl.dll. В процессе подключения модуля необходимо выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) После активации модуля передать проект на сервер, чтобы при перезапуске службы Сервера определить код компьютера для регистрации.
- 2) Выбрать модуль на странице Модули и нажать кнопку Свойства, чтобы открыть форму настройки модуля.
- 3) Перейти на страницу Регистрация и зарегистрировать модуль, используя гиперссылки, размещённые на форме.
- 4) Сконфигурировать модуль, создав триггеры и команды.
- 5) Сохранить конфигурацию модуля и передать проект на сервер.

4.3.3. Переменные команд ТУ

Строковые данные команду ТУ, которые отправляются при сработке триггеров, могут содержать переменные. Переменные записываются в фигурных скобках.

Переменные команды ТУ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Переменные команды ТУ

Переменная	Описание
{n}	Текущее значение входного канала n с размерностью, где n - это номер канала, n = 0 - канал триггера на данные
{Now}	Текущие дата и время сервера
{CnlNum}, {CnlName}	Параметры триггера на данные: номер и наименование входного канала
{CnlVal}, {CnlStat}	Значение и статус входного канала, на которых сработал триггер на данные
{EvNum}, {EvTime}, {EvObj}, {EvDev}, {EvCnl}, {EvText}	Параметры события при сработке триггера на событие: номер, дата и время, объект, КП, канал, описание
{CtrlCnlNum}, {CtrlCnlName}	Параметры триггера на команду: номер и наименование канала управления
{CmdVal}, {CmdDataStr}, {CmdDataHex}	Параметры команды при сработке триггера на команду: значение, данные в виде строки, данные в 16-ричном представлении

4.4. Модуль экспорта в БД

4.4.1. Обзор

Модуль позволяет в реальном времени экспортировать данные, поступающие от устройств, в популярные базы данных. Поддерживаются СУБД Microsoft SQL Server, Oracle, PostgreSQL и MySQL. Модуль экспорта входит в дистрибутив ИТ.Исток SCADA, отдельная установка модуля не требуется. Файл библиотеки модуля – ModDBExport.dll.

4.4.2. Конфигурирование

В проекте необходимо перейти на страницу *Модули*, активировать модуль ModDBExport.dll и открыть его свойства. Модуль поддерживает экспорт в несколько различных баз данных параллельно. Для того, чтобы добавить базу данных, нажмите кнопку . На странице *Соединение* указываются параметры соединения с БД. На страницах *Текущие данные*, *Архивные данные* и *События* необходимо указать SQL-запросы, которые вызывает модуль при получении Сервером новых данных. БД, в которую происходит экспорт, должна быть предварительно создана и содержать соответствующие таблицы для хранения информации (см. рис. 36-37).

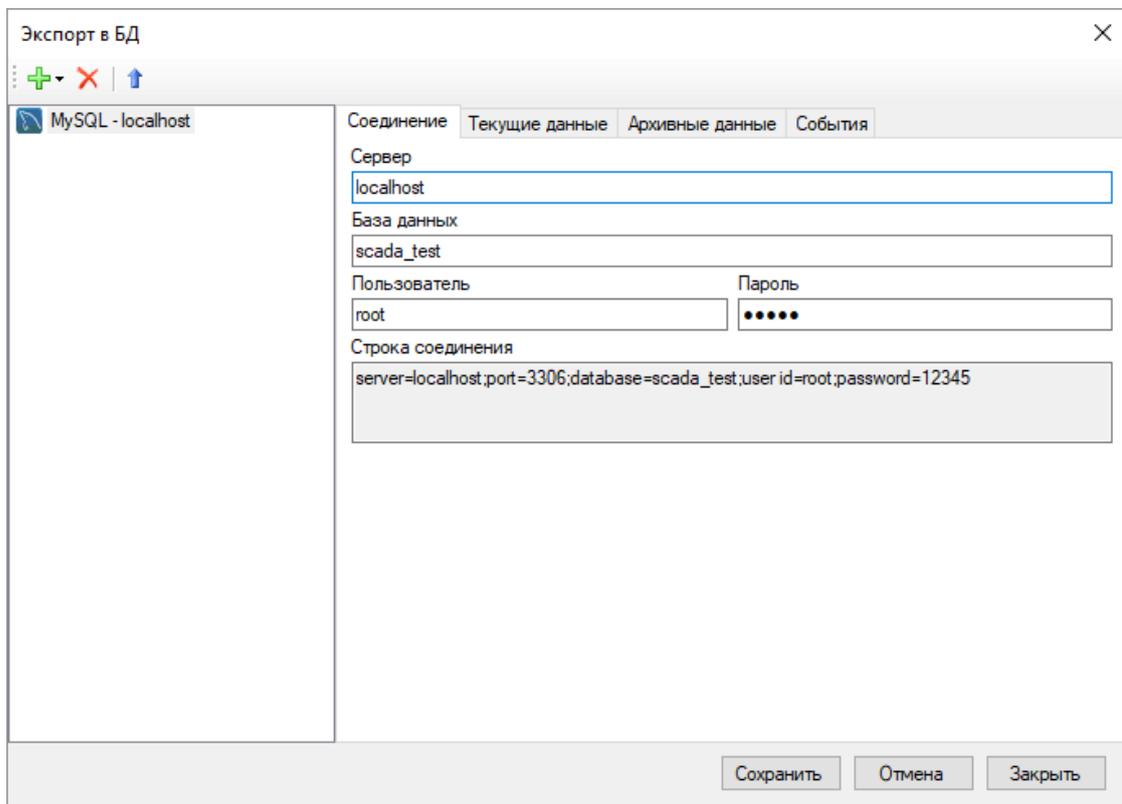


Рисунок 36 – Экспорт в базу данных

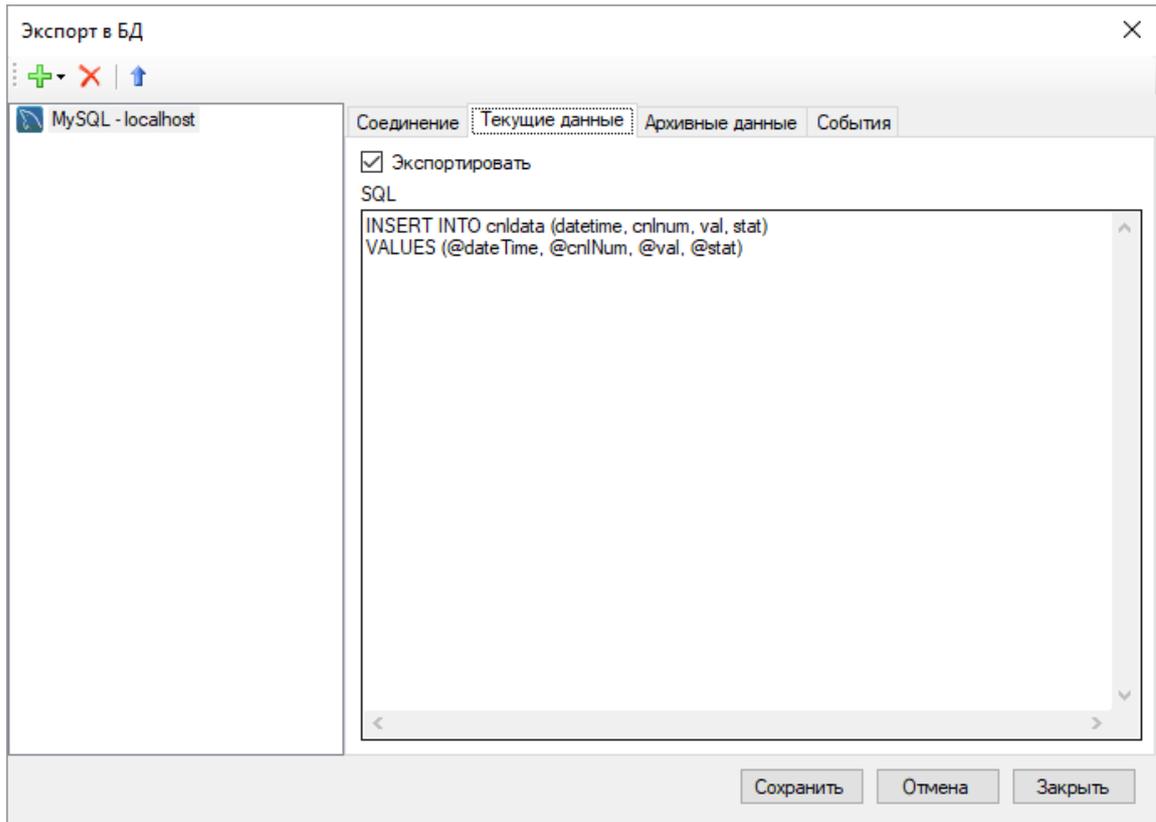


Рисунок 37 – Экспорт в базу данных

Если часть данных не была своевременно экспортирована, например, при недоступности БД, то данные можно передать в ручном режиме. Форма экспорта в ручном режиме открывается с помощью кнопки . Для того, чтобы ручной экспорт был возможен, в базе конфигурации должны быть созданы каналы управления, которые затем указываются на форме (см. рис. 38).

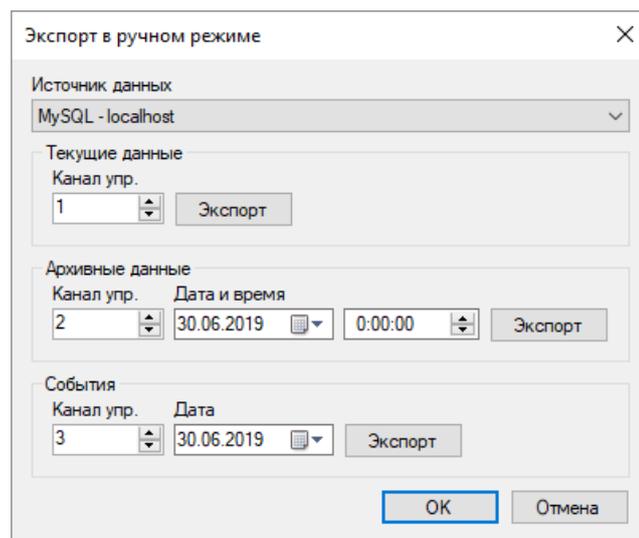


Рисунок 38 – Экспорт в ручном режиме

4.4.3. Примеры таблиц и SQL запросов

Microsoft SQL Server:

- Удалить таблицу данных входных каналов, если она существует:

```
IF OBJECT_ID('CnlData', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE CnlData;
```

- Создать таблицу данных входных каналов:

```
CREATE TABLE CnlData (
    DateTime datetime2 NOT NULL,
    CnlNum int NOT NULL,
    Val float NOT NULL,
    Stat int NOT NULL,
    PRIMARY KEY (DateTime, CnlNum)
);
```

```
CREATE INDEX idx_CnlData_CnlNum ON CnlData (CnlNum);
```

- Удалить таблицу событий, если она существует:

```
IF OBJECT_ID('Events', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE Events;
```

- Создать таблицу событий:

```
CREATE TABLE Events (
    DateTime datetime2 NOT NULL,
    ObjNum int NOT NULL,
    KPNum int NOT NULL,
    ParamID int NOT NULL,
    CnlNum int NOT NULL,
    OldCnlVal float NOT NULL,
    OldCnlStat int NOT NULL,
    NewCnlVal float NOT NULL,
    NewCnlStat int NOT NULL,
    Checked bit NOT NULL,
    UserID int NOT NULL,
    Descr char(100),
```

```
Data    char(50)
);
```

```
CREATE INDEX idx_Events_DateTime ON Events (DateTime);
CREATE INDEX idx_Events_ObjNum ON Events (ObjNum);
CREATE INDEX idx_Events_KPNum ON Events (KPNum);
CREATE INDEX idx_Events_CnlNum ON Events (CnlNum);
```

– Вставить текущие данные:

```
INSERT INTO CnlData (DateTime, CnlNum, Val, Stat)
VALUES (@dateTime, @cnlNum, @val, @stat)
```

– Вставить или обновить существующие архивные данные:

```
MERGE CnlData AS target
USING (SELECT @dateTime, @cnlNum) AS source (DateTime, CnlNum)
ON (target.DateTime = source.DateTime AND target.CnlNum = source.CnlNum)
WHEN MATCHED THEN
    UPDATE SET Val = @val, Stat = @stat
WHEN NOT MATCHED THEN
    INSERT (DateTime, CnlNum, Val, Stat)
    VALUES (@dateTime, @cnlNum, @val, @stat);
```

– Вставить событие:

```
INSERT INTO Events (DateTime, ObjNum, KPNum, ParamID, CnlNum, OldCnlVal, OldCnlStat,
NewCnlVal, NewCnlStat, Checked, UserID, Descr, Data)
VALUES (@dateTime, @objNum, @kpNum, @paramID, @cnlNum, @oldCnlVal, @oldCnlStat,
@newCnlVal, @newCnlStat, @checked, @userID, @descr, @data)
Oracle
```

– Удалить таблицу данных входных каналов, если она существует:

```
BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE cnldata';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN
        IF SQLCODE != -942 THEN
```

```
        RAISE;
    END IF;
END;
```

– Создать таблицу данных входных каналов:

```
CREATE TABLE cnldata (
    datetime TIMESTAMP NOT NULL,
    cnlnum  INTEGER NOT NULL,
    val     FLOAT NOT NULL,
    stat    INTEGER NOT NULL,
    PRIMARY KEY (datetime, cnlnum)
);
```

```
CREATE INDEX idx_cnldata_cnlnum ON cnldata (cnlnum);
```

– Удалить таблицу событий, если она существует:

```
BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE events';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN
        IF SQLCODE != -942 THEN
            RAISE;
        END IF;
END;
```

– Создать таблицу событий:

```
CREATE TABLE events (
    datetime  TIMESTAMP NOT NULL,
    objnum    INTEGER NOT NULL,
    kpnum     INTEGER NOT NULL,
    paramid   INTEGER NOT NULL,
    cnlnum    INTEGER NOT NULL,
    oldcnlval FLOAT NOT NULL,
    oldcnlstat INTEGER NOT NULL,
    newcnlval FLOAT NOT NULL,
```

```

newcnlstat INTEGER NOT NULL,
checked  INTEGER NOT NULL,
userid   INTEGER NOT NULL,
descr    CHAR(100),
data     CHAR(50)
);

```

```

CREATE INDEX idx_events_datetime ON events (datetime);
CREATE INDEX idx_events_objnum ON events (objnum);
CREATE INDEX idx_events_kpnum ON events (kpnum);
CREATE INDEX idx_events_cnlnum ON events (cnlnum);

```

– Вставить текущие данные:

```

INSERT INTO cnldata (datetime, cnlnum, val, stat)
VALUES (:dateTime, :cnlNum, @val, :stat)

```

– Вставить или обновить существующие архивные данные:

```

MERGE INTO cnldata
USING dual ON (datetime = :dateTime AND cnlnum = :cnlnum)
WHEN MATCHED THEN
  UPDATE SET val = :val, stat = :stat
WHEN NOT MATCHED THEN
  INSERT (datetime, cnlnum, val, stat)
  VALUES (:dateTime, :cnlNum, :val, :stat)

```

– Вставить событие:

```

INSERT INTO events (datetime, objnum, kpnum, paramid, cnlnum, oldcnlval, oldcnlstat,
newcnlval, newcnlstat, checked, userid, descr, data)
VALUES (:dateTime, :objNum, :kpNum, :paramID, :cnlNum, :oldCnlVal, :oldCnlStat,
:newCnlVal, :newCnlStat, :checked, :userID, :descr, :data)

```

PostgreSQL

– Удалить таблицу данных входных каналов, если она существует:

```

DROP TABLE IF EXISTS cnldata;

```

– Создать таблицу данных входных каналов:

```
CREATE TABLE cnldata (  
    datetime timestamp NOT NULL,  
    cnlnum integer NOT NULL,  
    val double precision NOT NULL,  
    stat integer NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (datetime, cnlnum)  
);
```

```
CREATE INDEX ON cnldata (cnlnum);
```

– Удалить таблицу событий, если она существует:

```
DROP TABLE IF EXISTS events;
```

– Создать таблицу событий:

```
CREATE TABLE events (  
    datetime timestamp NOT NULL,  
    objnum integer NOT NULL,  
    kpnum integer NOT NULL,  
    paramid integer NOT NULL,  
    cnlnum integer NOT NULL,  
    oldcnlval double precision NOT NULL,  
    oldcnlstat integer NOT NULL,  
    newcnlval double precision NOT NULL,  
    newcnlstat integer NOT NULL,  
    checked boolean NOT NULL,  
    userid integer NOT NULL,  
    descr char(100),  
    data char(50)  
);
```

```
CREATE INDEX ON events (datetime);
```

```
CREATE INDEX ON events (objnum);
```

```
CREATE INDEX ON events (kpnum);
```

```
CREATE INDEX ON events (cnlnum);
```

- Вставить текущие данные:

```
INSERT INTO cnldata (datetime, cnlnum, val, stat)
VALUES (@dateTime, @cnlNum, @val, @stat)
```

- Вставить или обновить существующие архивные данные:

```
WITH upsert AS (UPDATE cnldata SET val = @val, stat = @stat
WHERE datetime = @datetime AND cnlnum = @cnlNum RETURNING *)
INSERT INTO cnldata (datetime, cnlnum, val, stat)
SELECT @dateTime, @cnlNum, @val, @stat
WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM upsert)
```

- Вставить событие:

```
INSERT INTO events (datetime, objnum, kpnum, paramid, cnlnum, oldcnlval, oldcnlstat,
newcnlval, newcnlstat, checked, userid, descr, data)
VALUES (@dateTime, @objNum, @kpNum, @paramID, @cnlNum, @oldCnlVal, @oldCnlStat,
@newCnlVal, @newCnlStat, @checked, @userID, @descr, @data)
```

MySQL

- Удалить таблицу данных входных каналов, если она существует:

```
DROP TABLE IF EXISTS cnldata;
```

- Создать таблицу данных входных каналов:

```
CREATE TABLE cnldata (
  datetime DATETIME NOT NULL,
  cnlnum INT NOT NULL,
  val DOUBLE NOT NULL,
  stat SMALLINT UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (datetime, cnlnum)
) ENGINE=InnoDB;

CREATE INDEX idx_cnldata_cnlnum ON cnldata (cnlnum);
```

- Удалить таблицу событий, если она существует:

```
DROP TABLE IF EXISTS events;
```

- Создать таблицу событий:

```
CREATE TABLE events (
  datetime DATETIME NOT NULL,
  objnum INT NOT NULL,
  kpnum INT NOT NULL,
  paramid INT NOT NULL,
  cnlnum INT NOT NULL,
  oldcnlval DOUBLE NOT NULL,
  oldcnlstat SMALLINT UNSIGNED NOT NULL,
  newcnlval DOUBLE NOT NULL,
  newcnlstat SMALLINT UNSIGNED NOT NULL,
  checked TINYINT UNSIGNED NOT NULL,
  userid INT NOT NULL,
  descr CHAR(100),
  data CHAR(50)
) ENGINE=InnoDB;
```

```
CREATE INDEX idx_events_datetime ON events (datetime);
CREATE INDEX idx_events_objnum ON events (objnum);
CREATE INDEX idx_events_kpnum ON events (kpnum);
CREATE INDEX idx_events_cnlnum ON events (cnlnum);
```

- Вставить текущие данные:

```
INSERT INTO cnldata (datetime, cnlnum, val, stat)
VALUES (@dateTime, @cnlNum, @val, @stat)
```

- Вставить или обновить существующие архивные данные:

```
INSERT INTO cnldata (datetime, cnlnum, val, stat)
VALUES (@dateTime, @cnlNum, @val, @stat)
ON DUPLICATE KEY UPDATE val = @val, stat = @stat
```

- Вставить событие:

```
INSERT INTO events (datetime, objnum, kpnum, paramid, cnlnum, oldcnlval, oldcnlstat,
newcnlval, newcnlstat, checked, userid, descr, data)
```

VALUES (@dateTime, @objNum, @kpNum, @paramID, @cnlNum, @oldCnlVal, @oldCnlStat, @newCnlVal, @newCnlStat, @checked, @userID, @descr, @data)

4.5. Модуль Быстрый шлюз

4.5.1. Обзор

Модуль Быстрый шлюз предназначен для синхронизации данных между различными экземплярами ПоТ.Istok SCADA. Модуль позволяет организовать работу резервного сервера, а также обеспечивает передачу данных от SCADA, установленных на удалённых объектах, на главную SCADA. Модуль поддерживает произвольное количество независимых шлюзов для обмена информацией с несколькими серверами ПоТ.Istok SCADA.

4.5.2. Установка

Модуль Быстрый шлюз устанавливается в соответствии с **общей последовательностью установки модулей Сервера**. Файл библиотеки модуля – ModRapidGate.dll. После подключения модуля необходимо выполнить несколько дополнительных действий:

1) Скопировать в редактируемый проект файлы конфигурации модуля ModRapidGate.xml и ModRapidGate_Reg.xml. В проекте данные файлы должны располагаться в директории ScadaServer\Config\.

2) После активации модуля передать проект на сервер, чтобы при перезапуске службы Сервера определить код компьютера для регистрации. Код компьютера выводится в журнал C:\SCADA\ScadaServer\Log\ModRapidGate.log.

3) Зарегистрировать модуль, связавшись с разработчиками или с помощью **сервиса генерации демо-ключей**. Регистрационный ключ сохраняется в файле проекта ScadaServer\Config\ModRapidGate_Reg.xml между тегами RegKey.

4) Сконфигурировать модуль и передать проект на сервер.

4.5.3. Конфигурирование

Для того, чтобы сконфигурировать модуль Быстрый шлюз, необходимо отредактировать файл ScadaServer\Config\ModRapidGate.xml, расположенный внутри проекта, с помощью текстового редактора. Обратите внимание, на целевом сервере может потребоваться настройка брандмауэра, чтобы разрешить входящие подключения по TCP-порту 10000.

Содержимое файла конфигурации кратко приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Содержимое файла конфигурации

XML-тэг	Описание
Gate	Секция шлюза. Таких секций может быть несколько

Окончание таблицы 7

XML-тэг	Описание
GeneralOptions	Основные параметры шлюза
ConnectionOptions	Параметры соединения с удалённым сервером. Пароль должен быть зашифрован с помощью утилиты <u>EncryptPassword.exe</u>
MappingOptions	Соответствие номеров каналов, объектов и КП между данным сервером и удалённым
TransferOptions	Параметры передачи данных на удалённый сервер
CurDataTransferOptions	Параметры передачи текущих данных
ArcDataTransferOptions	Параметры передачи архивных данных
EventTransferOptions	Параметры передачи событий
InCmdTransferOptions	Параметры получения команд ТУ от удалённого сервера
OutCmdTransferOptions	Параметры передачи команд ТУ на удалённый сервер
ArcUploadOptions	Параметры загрузки архивов на удалённый сервер

4.5.4. Передача архивов

Состояние загрузки архивов сохраняется в процессе работы модуля и восстанавливается при перезапуске службы Сервера. Файл состояния записывается в директорию Storage. Загрузка архивов выполняется автоматически. Однако можно вручную отправить команду на загрузку архивов за определённый период. Команда должна быть отправлена на канал управления, указанный в конфигурации модуля, и иметь бинарный тип.

Пример команды:

```
cmd=ArcUpload
```

```
minDT=2020-02-18 10:00:00
```

```
maxDT=2020-02-18 10:15:00
```

4.6. Плагин Графики Про

4.6.1. Обзор

Плагин Графики Про – это дополнительный плагин для приложения Вебстанция, расширяющий возможности работы с графиками входных каналов: масштабирование, одновременное отображение нескольких графиков, экспорт в форматы PNG и PDF.

4.6.2. Установка

Сначала необходимо выполнить **общую последовательность установки плагинов**, а затем выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) Перейти на страницу *Главное меню > Регистрация > Графики Про*.

- 2) Зарегистрировать плагин, используя гиперссылки, размещённые на странице.
- 3) Перейти на страницу *Главное меню > Конфигурация > Веб-приложение*.
- 4) Найти параметр Плагин графиков, выбрать из выпадающего списка плагин Графики Про, затем щёлкнуть кнопку *Сохранить конфигурацию*.
- 5) Скачать изменившиеся настройки Вебстанции в проект с помощью приложения Администратор.

4.6.3. Конфигурирование

Плагин Графики Про сконфигурирован по умолчанию. Настройки плагина сохраняются в файле PlgChartPro.xml, который располагается в проекте в директории конфигурации Вебстанции. В случае необходимости администратор системы может изменить настройки, отредактировав существующий или создав новый файл настроек.

В дополнение к файлу конфигурации отображение графика определяется строкой запроса. Строка запроса имеет вид:

<http://localhost/Scada/plugins/ChartPro/ChartPro.aspx?cnlNums=101&viewIDs=2&year=2020&month=3&day=31&mode=fixed&period=1&title=Test&config=PlgChartPro.xml>

Параметры адресной строки приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Параметры адресной строки

Параметр	Значения	Описание
cnlNums	Целые числа, разделённые запятыми	Номера входных каналов, отображаемых на графике
viewIDs	Целые числа, разделённые запятыми	Идентификаторы представлений по каждому входному каналу
year, month, day	Целые числа	Начальная дата отображаемых данных. Если не указана, используется текущая дата
mode	fixed rolling	Режим работы графика: фиксированный или скользящий
period	Целое число. Может быть как положительным, так и отрицательным	Период графика относительно начальной даты. В днях для фиксированного режима и в минутах для скользящего
title	Строка. Может быть пустой	Заголовок графика
config	Строка. Может быть пустой	Имя файла конфигурации графика относительно директории конфигурации веб приложения

В фиксированном режиме работы плагин отображает график за выбранный период времени. Происходит автоматическое обновление данных на графике с добавлением новых значений в правую часть графика.

В скользящем режиме плагин отображает график от текущего момента до указанной глубины. Происходит автоматическое обновление данных, при этом график смещается справа налево.

Следующий рисунок помогает понять компоновку графика, если необходимо изменить конфигурацию плагина (см. рис. 39).

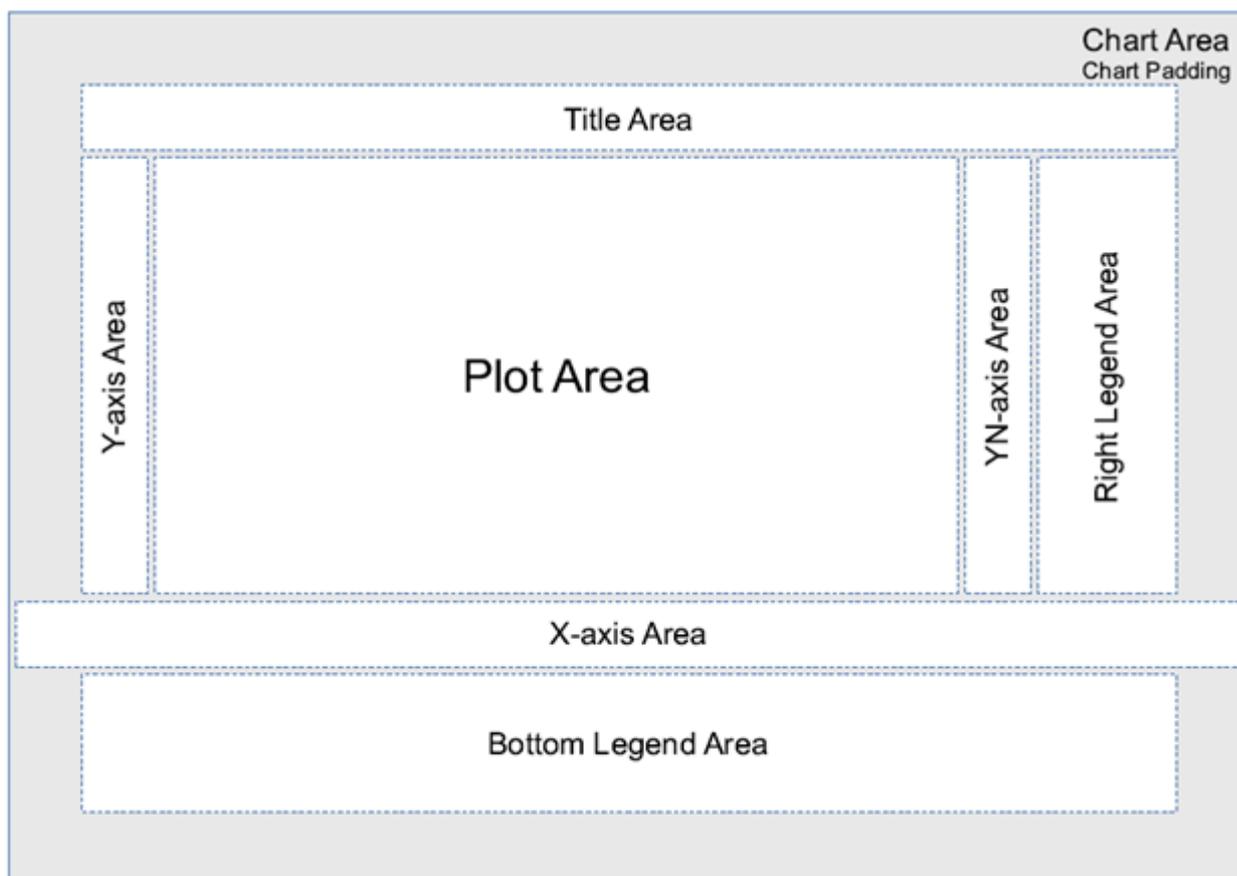


Рисунок 39 – Компоновка графика

4.7. Плагин Дэшборды

4.7.1. Обзор

Плагин Дэшборды отображает полезные виджеты на дэшбордах: графики, текущие данные и произвольные фреймы, например, изображение с камеры видео-наблюдения. Настройки каждого дэшборда позволяют задать количество столбцов и соотношение сторон виджетов.

4.7.2. Установка

Сначала необходимо выполнить **общую последовательность установки плагинов**, а затем выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) Перейти на страницу *Главное меню > Регистрация > Дэшборды*.
- 2) Зарегистрировать плагин, используя гиперссылки, размещённые на странице.

3) Добавить регистрационный ключ в проект, скачав настройки Вебстанции с помощью приложения Администратор.

4.7.3. Конфигурирование

4.7.3.1. Подключение дэшбордов

Конфигурация каждого дэшборда сохраняется в отдельном файле формата XML. Пример файла дэшборда DashboardExample1.xml содержится в установочном пакете плагина. Файлы дэшбордов могут располагаться в директории интерфейса, либо в директории хранилища Вебстанции. Предпочтительным является 1-й вариант.

Для того, чтобы ссылки на дэшборды отображались в дереве представлений Вебстанции, в проекте необходимо выполнить следующие настройки:

- 1) Создать и отредактировать файл дэшборда в директории интерфейса (см. рис. 40).
- 2) Прописать путь к дэшборду в таблице Интерфейс базы конфигурации (см. рис. 41).

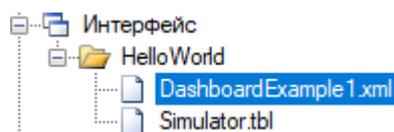


Рисунок 40 – Директория интерфейса

Интерфейс					
3 из 3					
Идент.	Путь	Выбрать файл	Выбрать папку	Заголовок	
1	HelloWorld\	Выбрать файл	Выбрать папку	Hello World	
2	HelloWorld\Simulator.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	My Simulator	
3	HelloWorld\DashboardExample1.xml@DashboardView	Выбрать файл	Выбрать папку	My Dashboard	
*					

Рисунок 41 – Путь к дэшборду

Обозначение @DashboardView в составе пути указывает на тип представления. Права пользователей на дэшборды настраиваются через таблицу *Права* базы конфигурации аналогично правам на табличные представления и мнемосхемы.

Кроме того, файлы дэшбордов могут располагаться в директории хранилища Вебстанции. В этом случае откройте пункт *Дэшборды* главного меню Вебстанции, чтобы открыть список доступных дэшбордов. Примеры расположения дэшбордов в хранилище:

- ScadaWeb\storage\allusers\Dashboard\ - дэшборды, доступные всем пользователям;
- ScadaWeb\storage\myuser\Dashboard\ - дэшборды, доступные пользователю MyUser.

4.7.3.2. Структура файла дэшборда

Рассмотрим содержимое файла конфигурации дэшборда:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<DashboardConfig>
  <DashboardOptions>
    <Name>Dashboard Example 1</Name>
    <ColumnCount>2</ColumnCount>
    <AspectRatio>1.33</AspectRatio>
  </DashboardOptions>
  <Widgets>
    <Widget type="Chart" cnlNums="101,102" viewIDs="2,2" period="2" />
    <Widget type="Chart" cnlNums="101,103" viewIDs="2,2" mode="fixed" period="2"
title="Sample Chart" config="PlgChartPro.xml" />
    <Widget type="CurData" cnlNums="101,102,103,104,105,106,107,115"
viewIDs="2,2,2,2,2,2,2,2" title="Sample Data" />
    <Widget type="View" viewID="2" />
    <Widget type="CustomUrl" url="https://www.youtube.com/embed/EEIk7gwjgIM" />
  </Widgets>
</DashboardConfig>
```

Секция **DashboardOptions** содержит общие параметры дэшборда:

- Name – наименование дэшборда;
- ColumnCount – количество колонок от 1 до 4 (на небольших экранах мобильных устройств виджеты в любом случае располагаются в одной колонке);
- AspectRatio – отношение ширины виджетов к высоте.

Секция **Widgets** содержит список виджетов, которые отображаются на дэшборде. Количество виджетов произвольное. Однако слишком большое количество виджетов на одном дэшборде может снизить быстродействие веб-приложения.

Поддерживаются виджеты следующих типов:

- Chart – график заданных входных каналов;
- CurData – таблица текущих значений заданных входных каналов;
- View - представление с указанным идентификатором;
- CustomUrl – произвольная веб-страница.

Для виджетов типа Chart и CurData нужно не только указать номера входных каналов, используемых виджетом, но также указать идентификаторы представлений, которые содержат эти

входные каналы. Идентификаторы представлений необходимы для контроля прав доступа пользователя.

4.8. Плагин Гибкий отчёт

4.8.1. Обзор

Плагин Гибкий отчёт позволяет генерировать отчёты в соответствии с пользовательской конфигурацией. С помощью данного плагина Вы можете построить практически любой необходимый отчёт. Пользователю достаточно выбрать период и нажать на кнопку генерации отчёта. Администратор предварительно создаёт конфигурации отчёта, которые определяют набор секций различной формы, из которых состоит отчёт, и связывают столбцы и строки отчёта с данными системы.

4.8.2. Установка

Сначала необходимо выполнить общую последовательность установки плагина, а затем выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) Перейти на страницу *Главное меню > Регистрация > Гибкий отчёт*.
- 2) Зарегистрировать плагин, используя гиперссылки, размещённые на странице.
- 3) Добавить регистрационный ключ в проект, скачав настройки Webстанции с помощью приложения Администратор.

4.8.3. Конфигурирование отчёта

Отчёты состоят из набора секций, которые выводятся в выходной документ одна за другой. Каждая секция имеет свой тип, параметры и привязку к данным. Кроме того, отчёт имеет общие параметры, влияющие на все секции. Один и тот же отчёт может быть сгенерирован в различных форматах. В настоящий момент поддерживаются форматы EXCEL, PDF и HTML. При этом внешний вид одного и того же отчёта, сгенерированного в разных форматах, может незначительно отличаться.

4.8.3.1. Файл конфигурации отчёта

Файл конфигурации задаёт форматирование отчёта и определяет привязку данных отчёта к входным каналам. Для каждой отчётной формы создаётся отдельный файл конфигурации. Файл конфигурации имеет формат XML. Он должен быть сохранён в директории интерфейса или в её поддиректории внутри проекта.

В дистрибутиве плагина содержится пример файла конфигурации отчёта SCADA\Interface\ElasticReport\ElasticRepExample.xml. Данный пример включает подробное

описание параметров настройки и демонстрирует формирование секций отчёта всех возможных типов.

Редактирование файлов конфигурации может осуществляться в любом текстовом редакторе. Например, для бесплатного редактора *Notepad++* существует плагин для удобной работы с файлами XML.

4.8.3.2. Стили отчёта

Имеется возможность настроить собственные стили отчётов: шрифты, цвета, размеры ячеек и т.д.

Стили отчёта для выгрузки в формате EXCEL настраиваются в файле SCADA\ScadaWeb\plugins\ElasticReport\templates\ElasticRepExcel.xml.

Для того, чтобы создать собственные стили, необходимо открыть этот файл в программе EXCEL и перейти на страницу *Custom Styles*, на которой разрешается создание дополнительных стилей. В качестве примера рекомендуется использовать стили со страницы *Default Styles*.

Пользовательские стили отчёта для выгрузки в формате PDF задаются в файле SCADA\ScadaWeb\plugins\ElasticReport\templates\ElasticRepPdfCustom.xml.

Файл XML, описывающий стили для формата PDF, редактируется вручную в любом текстовом редакторе. В качестве примера удобно использовать стили PDF по умолчанию из файла ElasticRepPdfDefault.xml.

Стили отчёта для выгрузки в HTML настраиваются в файле SCADA\ScadaWeb\plugins\ElasticReport\css\customstyles.css согласно правилам каскадных таблиц стилей.

4.8.3.3. Добавление отчёта в базу конфигурации

Для того, чтобы отчёт появился в списке доступных отчётов, его нужно прописать в таблице *Интерфейс* с помощью программы Администратор. Необходимо указать путь к файлу конфигурации отчёта относительно директории интерфейса, указать тип отчёта ElasticRep и ввести произвольный заголовок (см. рис. 42). После передачи проекта на сервер, отчёт будет доступен на странице *Главное меню > Отчёты* (см. рис. 43).

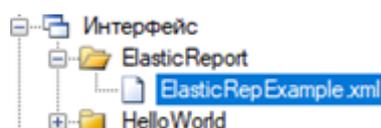


Рисунок 42 – Путь к файлу конфигурации и тип отчёта

Идент.	Путь	Выбрать файл	Выбрать папку	Заголовок
1	HelloWorld\	Выбрать файл	Выбрать папку	Hello World
2	HelloWorld\Simulator.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	My Simulator
3	ElasticReport\ElasticRepExample.xml@ElasticRep	Выбрать файл	Выбрать папку	Тестовый отчёт
*				

Рисунок 43 – Отчёт

4.9. Плагин Карты

4.9.1. Обзор

Плагин Карты отображает состояние и параметры автоматизированных объектов на интерактивных картах OpenStreetMap. Плагин позволяет наглядно контролировать географически распределённые системы и в случае необходимости переходить на страницу детальной информации по интересующему объекту.

4.9.2. Установка

Сначала необходимо выполнить общую последовательность установки плагина, а затем выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) Перейти на страницу *Главное меню > Регистрация > Карты*.
- 2) Зарегистрировать плагин, используя гиперссылки, размещённые на странице.
- 3) Добавить регистрационный ключ в проект, скачав настройки Webстанции с помощью приложения Администратор.

4.9.3. Создание карты

Карта является **представлением** в терминах PoT.Istok SCADA. Создание и редактирование карт выполняется по аналогии со схемами и табличными представлениями.

4.9.3.1. Файл карты

Параметры отображения и объекты карты хранятся в файле с расширением `mar`. Файл карты должен располагаться в директории интерфейса или её поддиректории внутри проекта.

Дистрибутив плагина содержит пример файла карты SCADA\Interface\Map\MapExample.mar. Для редактирования файлов карты используйте любой удобный текстовый редактор, например, *Notepad++*. Для того, чтобы создать свою карту, необходимо скопировать файл примера под новым именем, а затем отредактировать. Имя файла карты – произвольное, расширение файла – `mar`.

Секция **Tiling** содержит параметры подключения к серверу тайлов (плиток), из которых состоит подложка карты. Можно использовать сервера тайлов от различных поставщиков, как платные, так и бесплатные.

```
<Tiling>
  <UrlTemplate>https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png</UrlTemplate>
</Tiling>
```

Секция **InitialView** задаёт начальные координаты и масштаб карты. Масштаб – это целое число от 0 до 18.

```
<InitialView>
  <Lat>48.861111</Lat>
  <Lon>2.336389</Lon>
  <Zoom>13</Zoom>
</InitialView>
```

Секция **Locations** описывает набор расположений, которые отображаются на карте. Рассмотрим пример:

```
<Locations>
  <Location>
    <Lat>48.858222</Lat>
    <Lon>2.2945</Lon>
    <Name>Eiffel Tower</Name>
    <Descr>Avenue Anatole France, Paris, France</Descr>
    <StatusCnlNum>0</StatusCnlNum>
    <Data>
      <DataItem cnlNum="101" />
      <DataItem cnlNum="115">Avg. temp</DataItem>
    </Data>
    <Link viewID="2" />
  </Location>
```

...

Расшифровка тегов:

- Lat и Lon – широта и долгота объекта на карте;
- Name – наименование объекта;
- Descr – дополнительное описание;
- StatusCnlNum – номер входного канала, который означает статус данного объекта; 0 - канал не задан; положительное значение канала - объект в норме, иначе - объект требует внимания;

- DataItem – отображаемый элемент данных, связанных с входным каналом;
- Link – ссылка на представление, которое содержит детализированную информацию по объекту.

4.9.3.2. Добавление карты в базу конфигурации

Для того, чтобы карта появилась в дереве представлений, её нужно прописать в таблице *Интерфейс* с помощью программы Администратор. Необходимо указать путь к файлу карты относительно директории интерфейса и ввести заголовок – текст узла дерева (см. рис. 44-45).

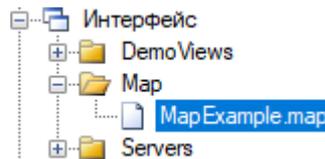


Рисунок 44 – Путь к файлу

Идент.	Путь	Выбрать файл	Выбрать папку	Заголовок
1	Servers\	Выбрать файл	Выбрать папку	Серверная
2	Servers\ServerRoom.sch	Выбрать файл	Выбрать папку	Серверная схема
3	Servers\ServerRoom.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	Серверная таблица
11	DemoViews\	Выбрать файл	Выбрать папку	Демо
12	DemoViews\Notifications.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	Уведомления
13	DemoViews\OpcDemo.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	ОПС демо
14	DemoViews\SnmppDemo.tbl	Выбрать файл	Выбрать папку	SNMP демо
21	Map\	Выбрать файл	Выбрать папку	
▶ 22	Map\MapExample.map	Выбрать файл	Выбрать папку	Пример карты
*				

Рисунок 45 – Интерфейс проекта

Для того, чтобы изменения отображались в веб-приложении Вебстанция, необходимо передать проект на сервер и выполнить повторный вход в веб-приложение. Результат ввода данных приведен на рисунке 46.

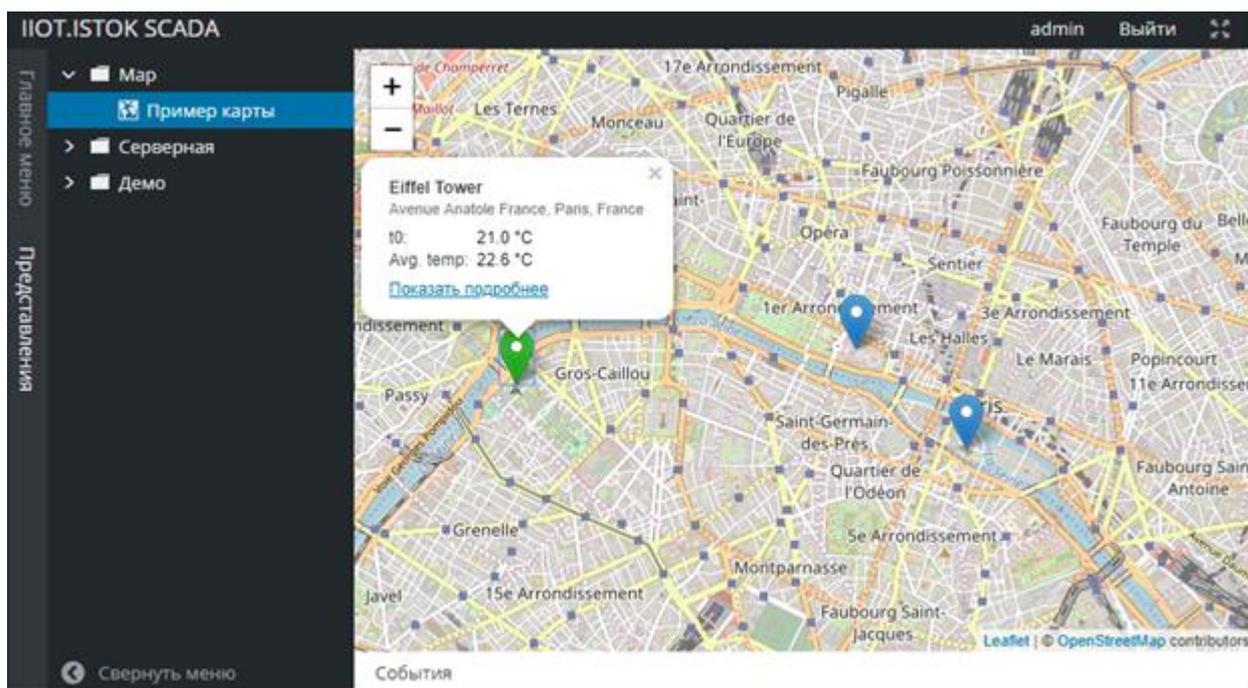


Рисунок 46 – Результат ввода данных

4.10. Плагин Уведомления

4.10.1. Обзор

Плагин Уведомления позволяет обратить внимание оператора на наиболее важные события. Плагин формирует уведомления на основе событий по заданным правилам и выводит их на панели уведомлений, которая появляется в правой части веб-страницы. Кроме того, плагин включает звуковое оповещение в зависимости от типа уведомлений.

4.10.2. Установка

Сначала необходимо выполнить **общую последовательность установки плагинов**, а затем выполнить несколько дополнительных действий:

- 1) Перейти на страницу *Главное меню > Регистрация > Уведомления*.
- 2) Зарегистрировать плагин, используя гиперссылки, размещённые на странице.
- 3) Добавить регистрационный ключ в проект, скачав настройки Вебстанции с помощью приложения Администратор.

Если плагин установлен корректно, в правом верхнем углу веб-страницы появится значок колокольчика.

4.10.3. Конфигурирование

Конфигурация плагина уведомлений сохраняется в файле PlgNotification.xml. Этот файл должен быть добавлен в проект и располагаться в директории конфигурации Вебстанции. Во время работы файл конфигурации плагина расположен в директории C:\SCADA\ScadaWeb\config\.

Содержимое файла конфигурации приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Содержимое файла конфигурации

XML-тэг	Описание
GeneralOptions	Секция основных параметров
EvPeriod	Период (в днях) охвата событий для создания уведомлений
DispNotifCnt	Количество отображаемых уведомлений
NotifOptions	Секция, содержащая параметры, определяющие, как генерировать уведомления
InfoCondition WarningCondition ErrorCondition	Определяют условия генерации уведомлений информационного типа, предупреждений и ошибок
Statuses	Статусы входных каналов, которые вызывают создание нового уведомления
ParamIDs	Идентификаторы величин входных каналов, для которых разрешены уведомления
Tips	Секция, которая задаёт подсказки по уведомлениям
Tip	Секция, которая определяет одну подсказку
TipCondition	Условие подсказки
Link	Если определён, указывает ссылку для перехода по подсказке
Html	HTML-разметка подсказки, используемая вместо ссылки

5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

5.1. Приложение Автоотчёт

5.1.1. Обзор

Приложение Автоотчёт предназначено для автоматического формирования различных отчётов, их сохранения на диск, а также рассылки по электронной почте. Расписание для генерации отчётов устанавливается с помощью **Модуля автоматического управления**. Отправка отчётов по электронной почте обеспечивается соответствующим драйвером KpEmail.dll, который входит в стандартную установку ПоТ.Istok SCADA.

Поддерживаются следующие виды отчётов:

- Отчёт по часовым данным;
- Отчёт по событиям;
- Отчёт по минутным данным;
- Гибкий отчёт.

5.1.2. Принцип работы

Автоотчёт работает как служба. Он подключается к Серверу и постоянно готов к приёму команд. Модуль автоматического управления, который работает в составе Сервера, в заданное время отправляет команду на выполнение задачи по формированию отчётов. По команде формируется набор отчётов и сохраняется на диск в виде файлов или архива. Если установлена соответствующая опция, приложение Автоотчёт передаёт команду Серверу на отправку сгенерированных отчётов по электронной почте.

5.1.3. Установка

- 1) Распаковать архив дистрибутива приложения.
- 2) Скопировать все файлы из папки SCADA дистрибутива в директорию установки ПоТ.Istok SCADA, по умолчанию C:\SCADA, с сохранением иерархии директорий.
- 3) Выполнить файл ScadaAutoReport\svc_install.bat от имени администратора для регистрации службы.
- 4) Выполнить файл ScadaAutoReport\svc_start.bat от имени администратора для запуска службы.
- 5) Открыть приложение ScadaAutoReport\ScadaAutoReportConfig.exe, перейти на вкладку *Регистрация* и зарегистрировать приложение.

5.1.4. Конфигурирование

Конфигурация Автоотчёта хранится в файле C:\SCADA\ScadaAutoReport\Config\ScadaAutoReportConfig.xml. Для редактирования конфигурации предназначено приложение ScadaAutoReportConfig.exe. Его внешний вид показан на рисунках 47-48.

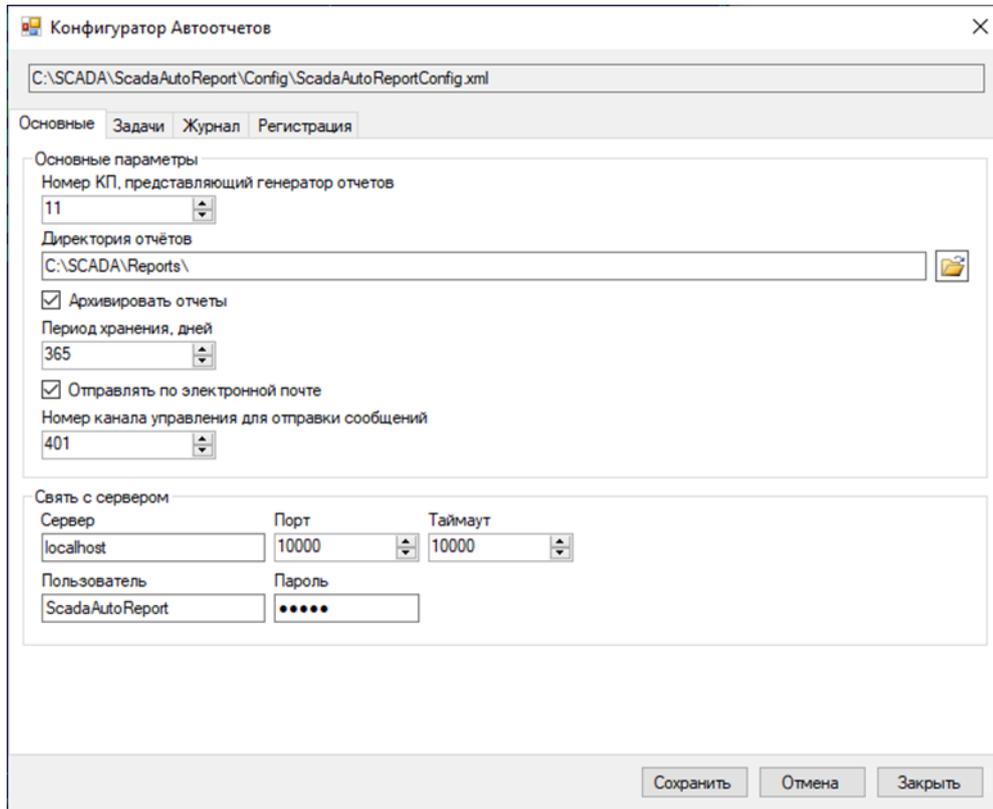


Рисунок 47 – Раздел Основные ScadaAutoReportConfig.exe

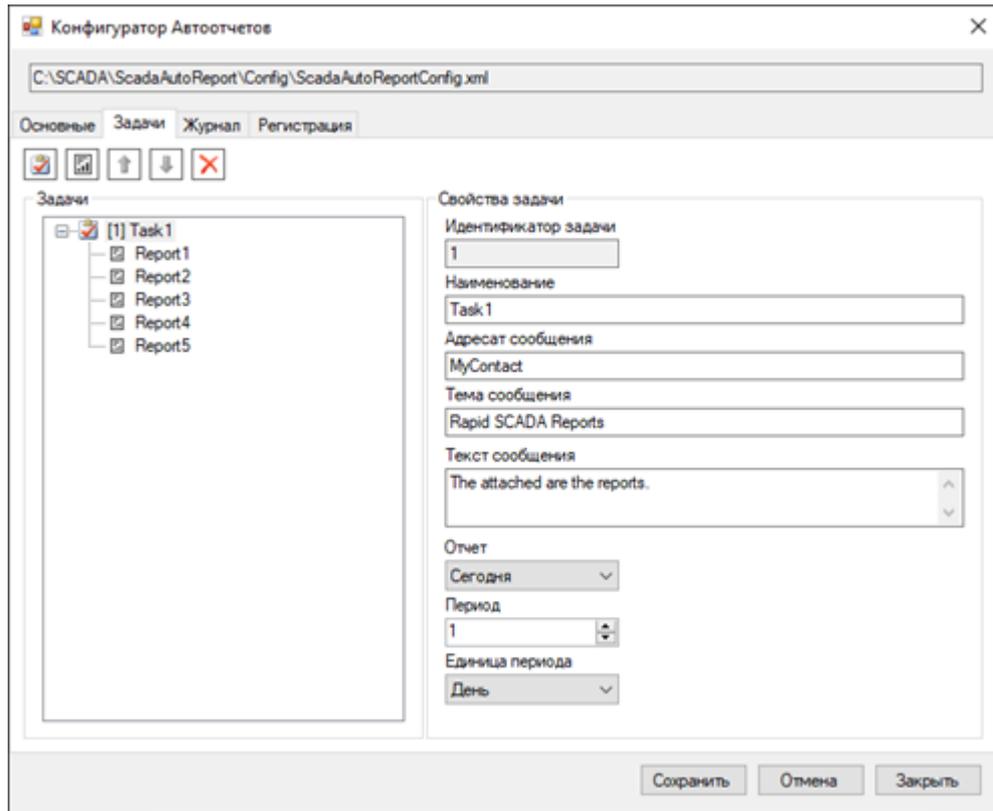


Рисунок 48 – Раздел Задачи ScadaAutoReportConfig.exe

Для работы приложения Автоотчёт необходимо в проекте выполнить определённые настройки:

- 1) Создать линию связи (см. рис. 49), КП и канала управления для работы электронной почты, если отчёты необходимо отправлять по заданным адресам.
- 2) Создать КП и канал управления для отправки и приёма команд на формирование отчётов (см. рис. 50).
- 3) Добавить нового пользователя, который используется для соединения приложения с Сервером (см. рис. 51-52).
- 4) Настроить Модуль автоматического управления для отправки команд по расписанию (см. рис. 53).
- 5) Настроить отправку электронной почты в Коммуникаторе.

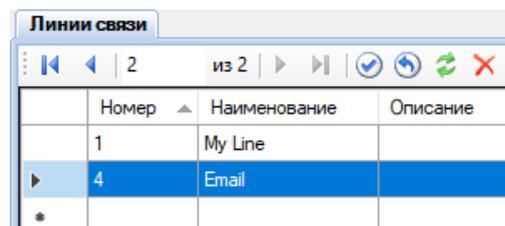


Рисунок 49 – Создание линии связи

Номер	Наименование	Тип КП	Адрес	Позывной	Линия связи
1	Simulator	Simulator			My Line
11	Auto Report	Modbus			
41	Email sender	Email			Email

Рисунок 50 – Создание КП и канала управления

Номер	Активный	Наименование	Тип команды	Объект	КП	Номер команды	Значения команды
101	<input checked="" type="checkbox"/>	Simulator - Set Relay State	Standard	Enterprise	Simulator	4	Off - On
102	<input checked="" type="checkbox"/>	Simulator - Set Analog Output	Standard	Enterprise	Simulator	5	
201	<input checked="" type="checkbox"/>	Generate report	Standard	Enterprise	Auto Report	1	
401	<input checked="" type="checkbox"/>	Send email	Binary	Enterprise	Email sender	2	

Рисунок 51 – Добавление нового пользователя

Идент.	Имя	Пароль	Роль
5	ScadaAutoReport	•••••	Application

Рисунок 52 – Новый пользователь

Автоматическое управление

Конфигурация | Журнал | Регистрация

Триггеры

- Test Group
 - Time to send report
 - Канал управления 201

Trigger parameters

Активен

Наименование: Time to send report Срабатывает: По времени

Каждый день Дни недели Дни месяца Даты

1

Время сработки: 10:05:00

Команда ТУ

Канал упр.	Польз.	КП	Команда
201	0	или 0	1

Задержка, с: 0

Отправлять: При сраб. При нормализации

Стандарт. Бинарная Опрос КП Копировать значение

Значение: 1 Откл. Вкл.

Сохранить Отмена Закрыть

Рисунок 53 – Автоматическое управление

Пример настройки Коммуникатора для работы отправки электронной почты (пункт 5) содержится в проекте DemoProject.ru-RU.rsproj. На рисунке 54 показаны свойства КП.

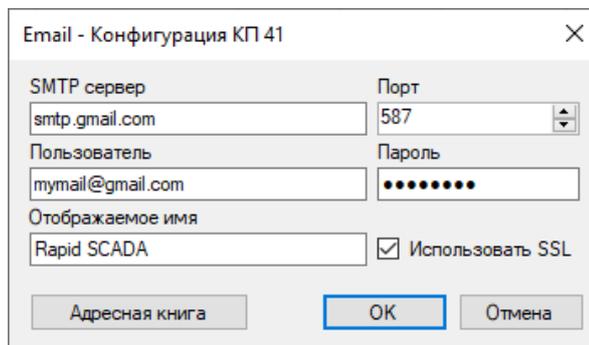


Рисунок 54 – Свойства КП

5.1.5. Работа

После завершения конфигурирования или изменения существующей конфигурации необходимо перезапустить службу Автоотчётов. Для этого запустите файл ScadaAutoReport\svc_restart.bat от имени администратора.

Для проверки работоспособности можно запустить задачи на формирование отчётов через **приложение Администратор**. Для запуска задачи необходимо с помощью функции *Генератор* отправить стандартную команду ТУ на тот канал управления, который отвечает за генерацию отчётов. В данном примере – канал номер 201. В качестве значения команды – идентификатор задачи. Корректность работы следует проверить по файлам журналов, которые расположены в директории C:\SCADA\ScadaAutoReport\Log\.

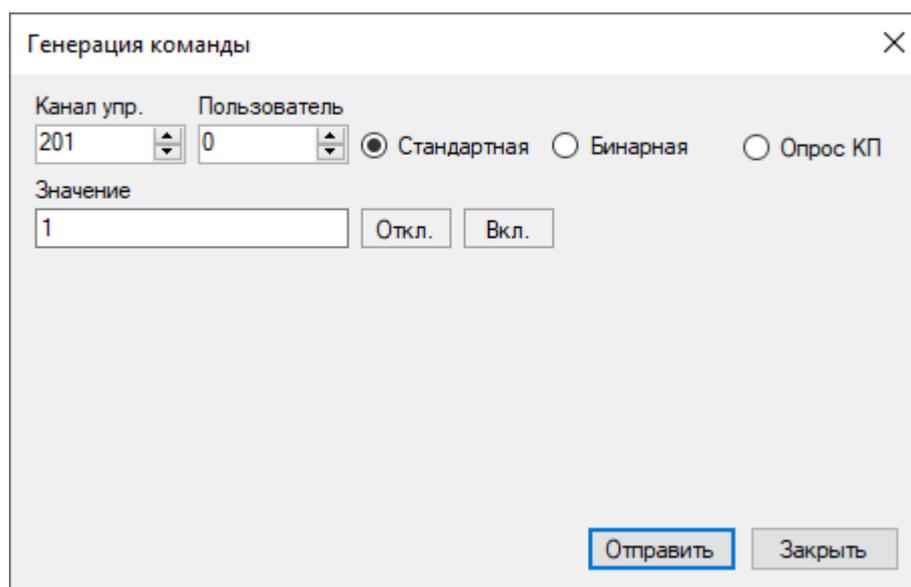


Рисунок 55 – Генерация отчета

Если приложение работает нормально, сформированные отчёты сохраняются в директории, указанной в основных параметрах приложения, по умолчанию C:\SCADA\Reports\.

6. СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

6.1. Подключение устройств по протоколу Modbus

На рынке представлено огромное количество устройств, работающих в самых разных областях автоматизации, которые поддерживают обмен данными по протоколу **Modbus**. Modbus – это открытый коммуникационный протокол, использующий клиент-серверную модель, основанную на транзакциях, состоящих из запроса и ответа. Реализация поддержки протокола Modbus комплексом ПоТ.Istok SCADA на порядок расширяет перечень устройств, с которыми может работать комплекс. Поддерживаются следующие режимы передачи данных: RTU, ASCII, TCP.

Общая последовательность настройки:

- 1) Создать проект с помощью программы Администратор.
- 2) Создать новый объект, линию связи и КП.
- 3) Настроить обмен данными между Коммуникатором и устройствами.
- 4) Создать входные каналы в базе конфигурации, соответствующие элементам Modbus (элементы также называются переменными или тегами). Создать каналы управления, соответствующие командам.
- 5) Создать одно или несколько представлений (таблиц или схем) для отображения информации в приложении Вебстанция. Прописать представления в базе конфигурации.

Далее приводится пошаговое описание подключения нового Modbus устройства.

6.1.1. Создание проекта

В Администраторе нажмите кнопку *Новый проект*, в открывшемся окне введите наименование проекта и нажмите кнопку *OK* (см. рис. 56). Для того, чтобы процесс настройки полностью совпадал с текстом данного руководства, необходимо использовать пустой проект EmptyProject.ru-RU в качестве шаблона.

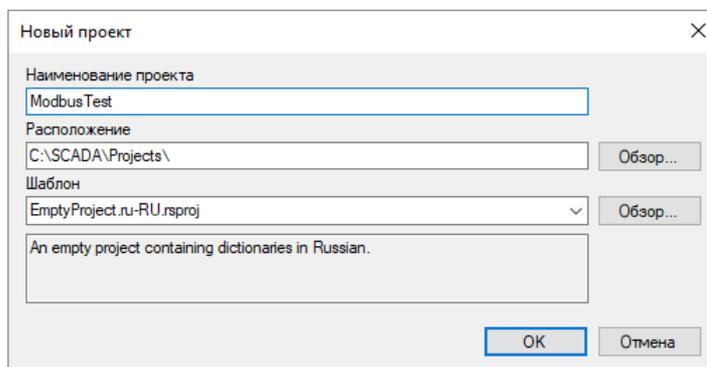
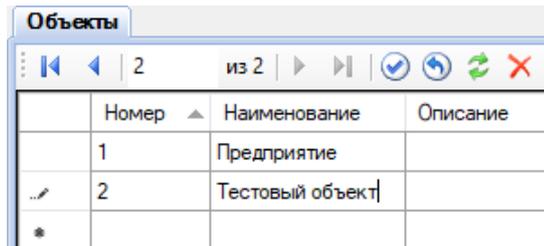


Рисунок 56 – Создание проекта

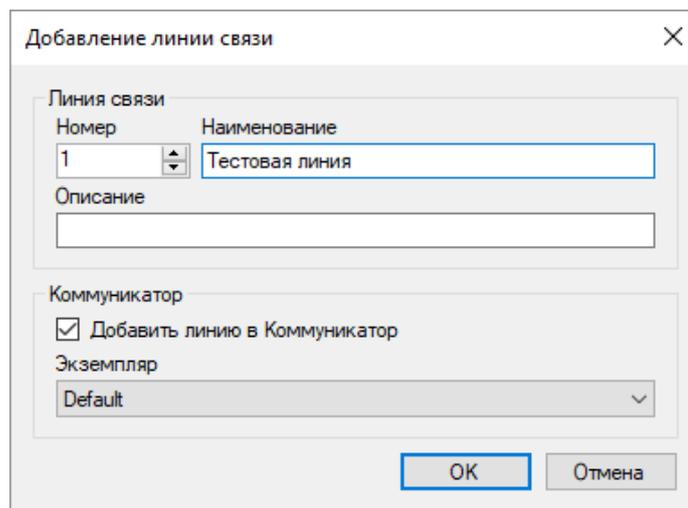
6.1.2. Предварительная настройка базы конфигурации

Разверните узел проводника проекта База конфигурации, откройте таблицу Объекты и добавьте новую строку для объекта 2 «Тестовый объект» (см. рис. 57). Нажмите кнопку  на панели инструментов, чтобы открыть мастер добавления линии связи. С помощью мастера создайте линию связи 1 «Тестовая линия» (см. рис. 58). Затем нажмите кнопку  и добавьте КП 1 «Тестовый КП» (см. рис. 59).



	Номер	Наименование	Описание
	1	Предприятие	
	2	Тестовый объект	
			

Рисунок 57 – Добавление объекта



Добавление линии связи

Линия связи

Номер: 1

Наименование: Тестовая линия

Описание:

Коммуникатор

Добавить линию в Коммуникатор

Экземпляр: Default

OK Отмена

Рисунок 58 – Добавление линии связи

Рисунок 59 – Добавление КП

Обратите внимание на заполнение представленных в таблице 10 полей при добавлении КП.

Таблица 10 – Поля при добавлении КП

Поле	Значение
Тип КП:	Modbus
Адрес:	Modbus адрес Вашего устройства, например, 1
Позывной:	IP-адрес, если устройство подключено по сети Ethernet. В противном случае, пустой
Линия связи:	«Тестовая линия», которая была только что создана

Откройте таблицы *Линии связи* и *КП* базы конфигурации, чтобы проверить, что созданная линия связи и КП успешно добавлены в таблицы. Убедитесь, что соответствующая линия связи и КП созданы в настройках Коммуникатора.

6.1.3. Настройка обмена данными с устройствами

В проводнике проекта перейдите в настройки Коммуникатора, разверните узел созданной линии связи и дважды щёлкните левой кнопкой мыши по элементу *Параметры линии*. На странице основных параметров необходимо настроить канал связи (см. рис. 60). Для протокола Modbus обычно используется канал *TCP-клиент* или *Последовательный порт*.

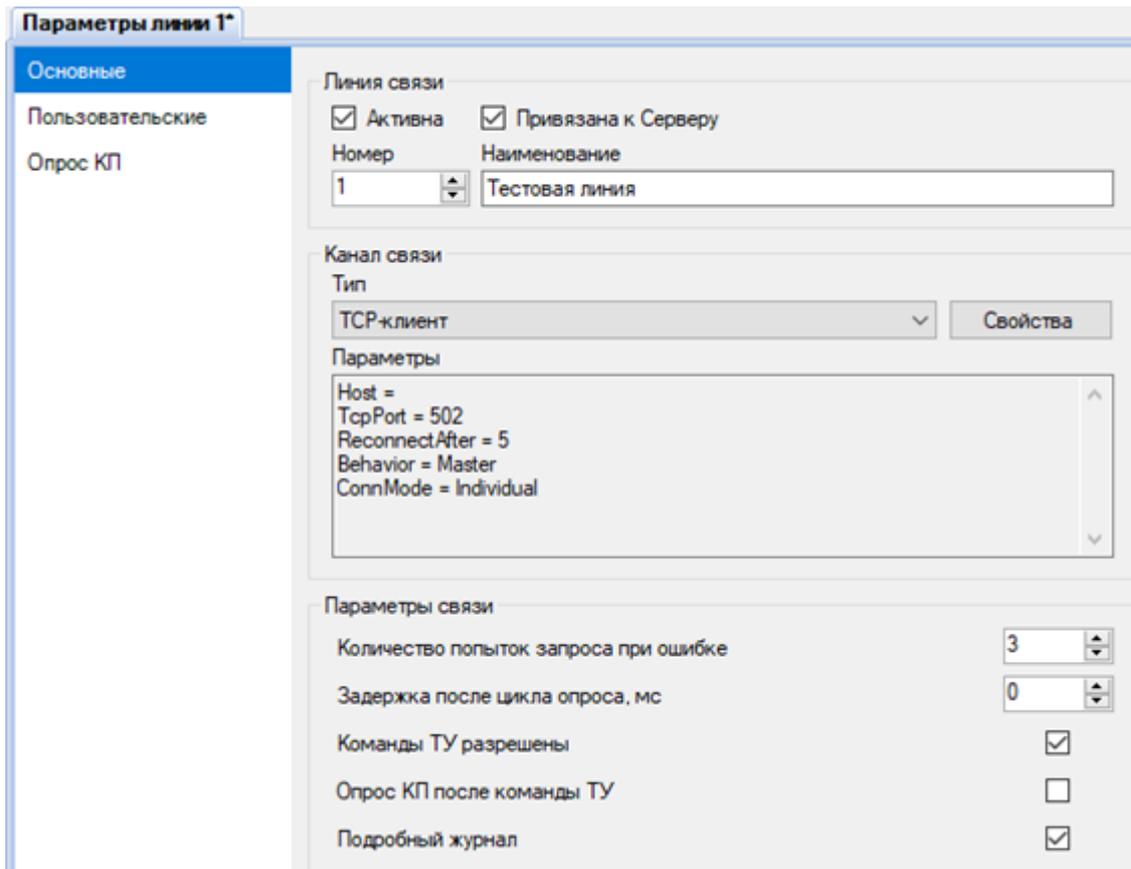


Рисунок 60 – Основные параметры линии связи

Если обмен данными выполняется через последовательный порт, то типичные параметры последовательного порта в зависимости от типа протокола Modbus указаны в таблице ниже. В режимах RTU и ASCII необходимо установить одинаковую скорость передачи данных в Коммуникаторе и на устройствах. На одной линии связи все устройства должны работать по протоколу Modbus одного типа и с одной скоростью.

Структура протоколов с данными приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Структура протоколов с данными

Modbus RTU	Modbus ASCII	Modbus TCP
8 битов данных, с проверкой чётности (even – чёт.), 1 стоп-бит	7 битов данных, с проверкой чётности (even – чёт.), 1 стоп-бит	-
8 битов данных, без проверки чётности, 2 стоп-бита	7 битов данных, без проверки чётности, 2 стоп-бита	-

Далее перейдите на страницу *Опрос КП* и выберите в таблице «Тестовый КП» (см. рис. 61). Если не указывать время или период опроса КП, то опрос устройств производится циклически. Команды отправляются сразу после завершения очередного опроса.

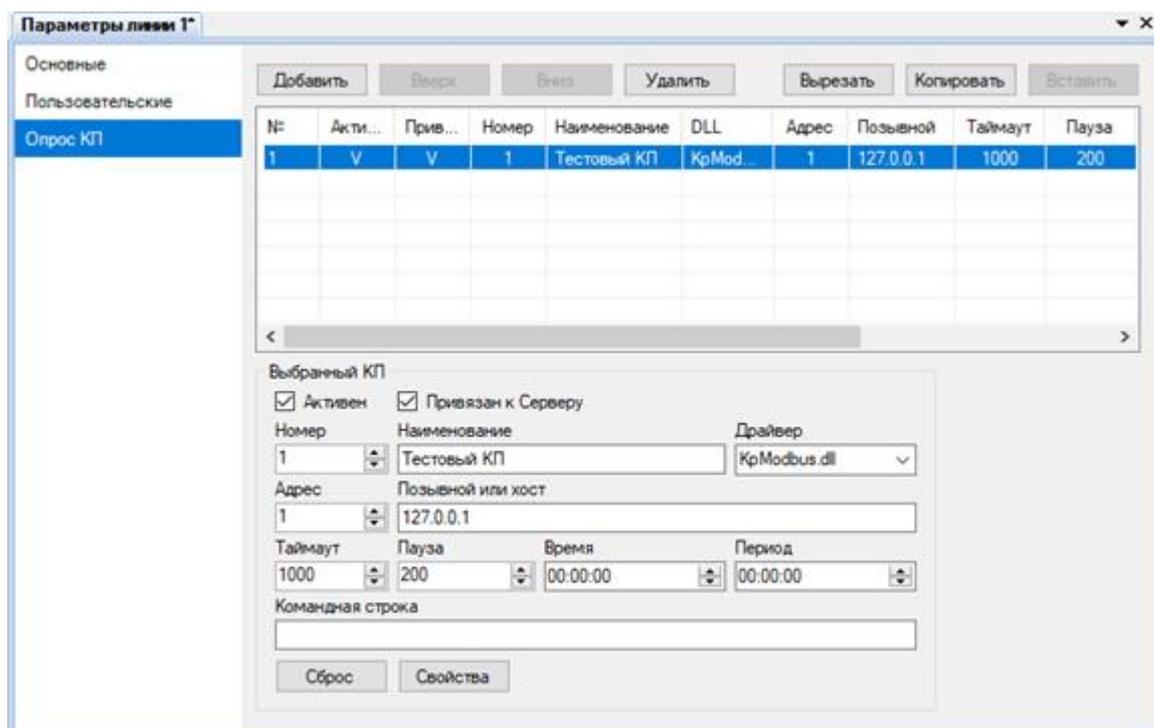


Рисунок 61 – Таблица опроса КП

Нажмите кнопку *Свойства*, чтобы открыть форму настройки дополнительных свойств КП (см. рис. 62). На форме свойств КП необходимо выбрать тип протокола Modbus, который должен быть указан в документации на устройство. В нашем случае Modbus TCP.

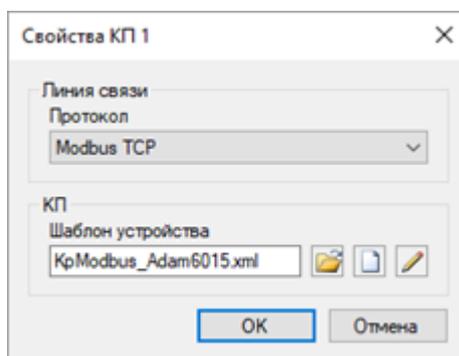


Рисунок 62 – Свойства КП

Нажмите кнопку , чтобы выбрать существующий шаблон устройства, или кнопку , чтобы создать новый шаблон. При нажатии на кнопку создания  или на кнопку редактирования шаблона  вызывается *Редактор шаблонов устройств* (см. рис. 63). В данном случае используется существующий шаблон KpModbus_Adam6015.xml, который был предварительно скопирован в директорию проекта C:\SCADA\Projects\ModbusTest\Instances\Default\ScadaComm\Config\.

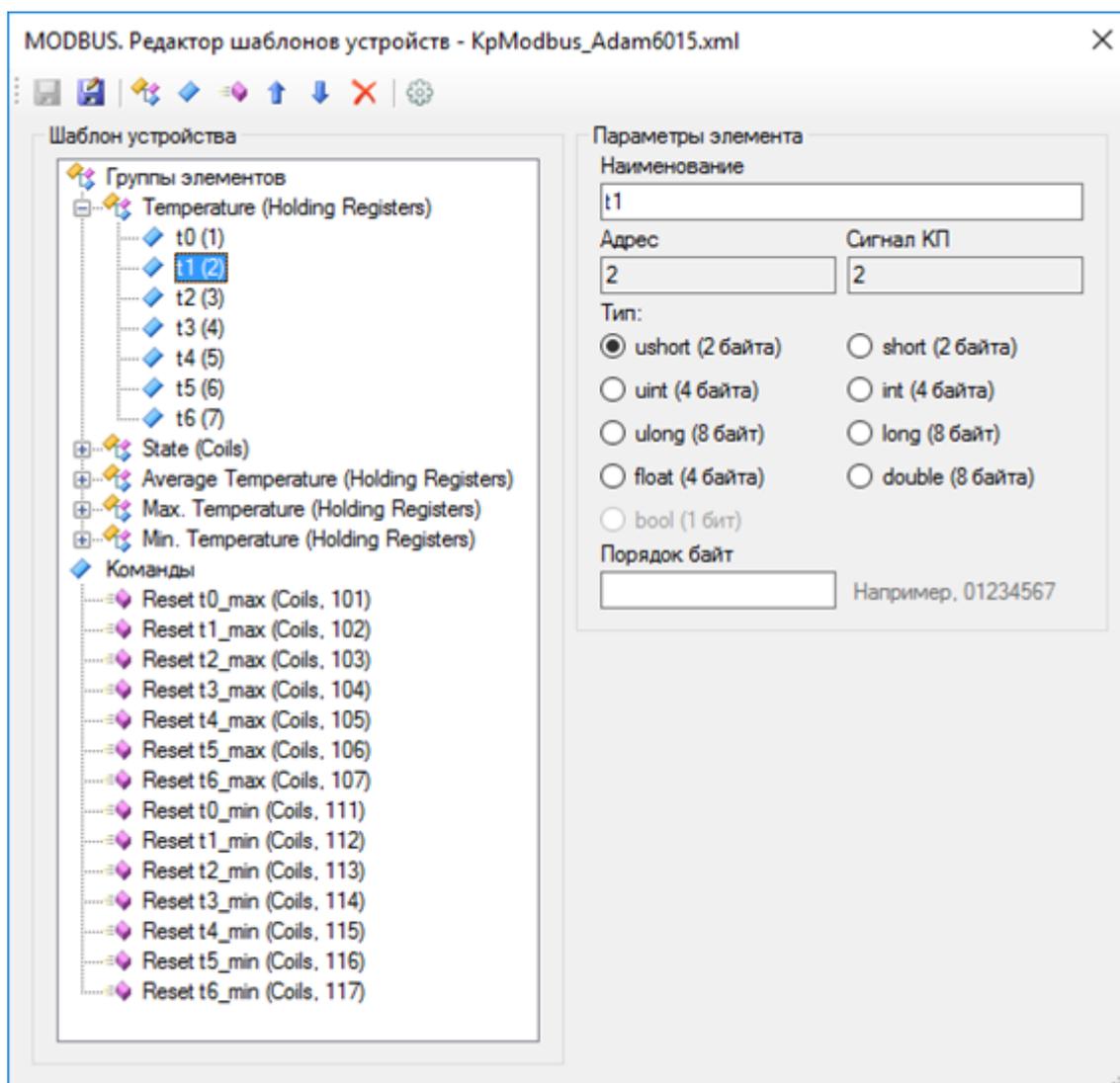


Рисунок 63 – Редактор шаблонов устройств

Шаблон устройства отражает структуру пакетов данных протокола Modbus. Данные, запрашиваемые от устройства, объединены в группы элементов (тегов). Группа элементов описывается наименованием, таблицей данных, адресом и количеством элементов. Для команд, если они поддерживаются устройством, необходимо задать наименование, таблицу данных, адрес и номер команды КП (от 1 и далее по порядку).

Наименования элементов и команд могут быть произвольными. Таблицы данных и адреса элементов должны содержаться в документации на подключаемое устройство. В зависимости от производителя адресация элементов может начинаться с 0 или с 1, указываться в 10-чной или 16-ричной системе. По умолчанию в шаблоне выбрана адресация с 1 в 10-чной системе. Для того, чтобы переключить адресацию шаблона, нажмите на кнопку . Откроется диалоговое окно настроек шаблона (см. рис. 64).

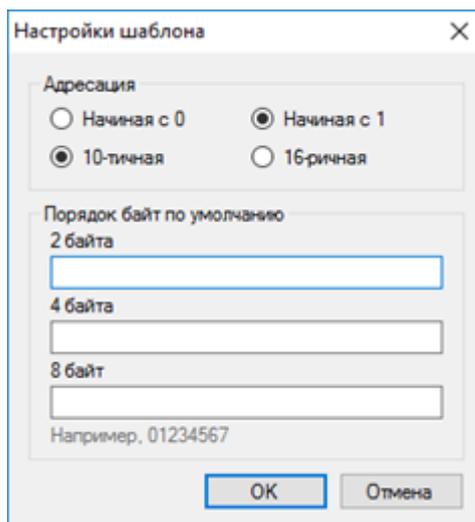


Рисунок 64 – Настройки шаблона

После завершения редактирования свойств КП нажмите кнопку *OK*. В поле *Командная строка* в свойствах КП запишется имя файла шаблона `KpModbus_Adam6015.xml`. Передайте проект на сервер с помощью кнопки .

В проводнике проекта дважды нажмите на элемент дерева, соответствующий КП, чтобы проверить состояние КП и наличие данных (см. рис. 65). Данные для работы примера предоставлялись с помощью **Modbus Simulator**.

КП 1

Свойства Команда

КП 1 "Тестовый КП"

DLL : KpModbus
Состояние : норма
Сеанс связи : 01.07.2019 19:30:36
Команда ТУ : время неопределено

Сеансы связи (всего / ошибок) : 445 / 0
Команды ТУ (всего / ошибок) : 0 / 0
Запросы (всего / ошибок) : 2225 / 0

Текущие данные тегов КП

Сигнал	Наименование	Значение	Канал
***** Temperature *****			
1	t0	0	
2	t1	0	
3	t2	0	
4	t3	0	
5	t4	0	
6	t5	0	
7	t6	0	
***** State *****			
8	Burnout0	0	
9	Burnout1	0	

Рисунок 65 – Данные КП

При отсутствии связи с устройством используйте журнал линии связи для поиска причины проблемы. Для того, чтобы открыть журнал, дважды щёлкните по элементу дерева *Статистика линии*, в открывшемся окне перейдите на страницу *Журнал линии*. С помощью онлайн инструмента **Online Modbus Parser** можно получить расшифровку пакетов данных, скопировав их на веб-форму из журнала линии связи.

6.1.4. Создание каналов

После того, как связь с устройством установлена, необходимо создать входные каналы и каналы управления в базе конфигурации. Наиболее удобный способ создания каналов – использовать мастер, вызываемый кнопкой . Если в систему добавляется несколько однотипных устройств, то ускорить работу можно с помощью инструмента клонирования каналов.

Выполните шаги мастера (см. рис. 66-68), выбрав из выпадающих списков созданные ранее линию связи, КП и объект. Для того, чтобы проверить, какие номера каналов доступны, используйте карту каналов на шаге 3.

Создание каналов

Шаг 1 из 3: выберите КП

Линия связи
Тестовая линия

КП
Тестовый КП

Драйвер: KpModbus.dll
Экземпляр: Default
Входные каналы: 29
Каналы управления: 14

Далее Отмена

Рисунок 66 – Создание каналов. Шаг 1

Создание каналов

Шаг 2 из 3: выберите объект вновь созданных каналов

КП
Тестовый КП

Объект
Тестовый объект

Назад Далее Отмена

Рисунок 67 – Создание каналов. Шаг 2

Создание каналов

Шаг 3 из 3: назначьте номера каналов

КП
Тестовый КП

Входные каналы
Начальный: 101 Конечный: 129 Сброс

Каналы управления
Начальный: 101 Конечный: 114 Сброс

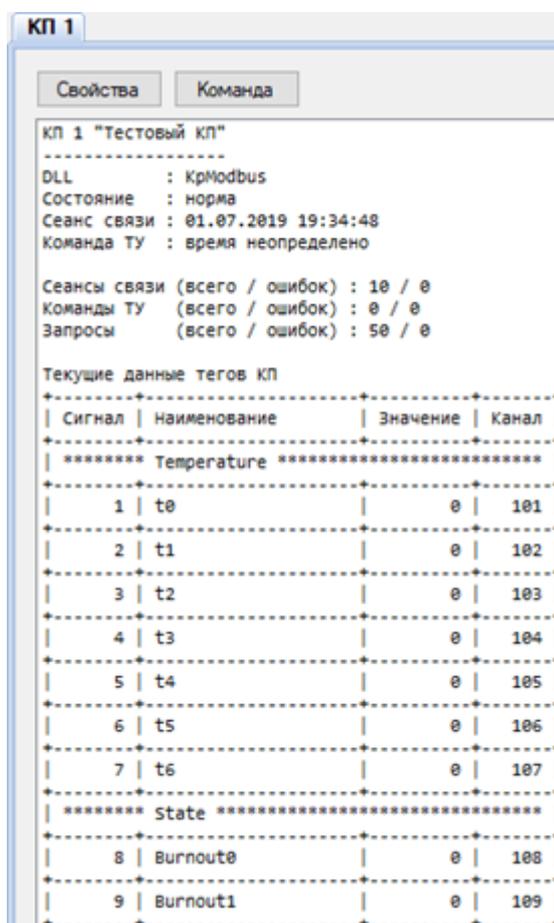
Карта каналов Назад Создать Отмена

Рисунок 68 – Создание каналов. Шаг 3

При нажатии на кнопку *Создать* каналы будут созданы. Каналы создаются автоматически на основе шаблона устройства, который был создан и назначен КП ранее. Посмотреть созданные каналы можно, открыв таблицу базы конфигурации *Входные каналы* > Тестовый КП или Каналы

управления > *Тестовый КП*. Рекомендуется вручную заполнить поля *Величина* и *Размерность* для входных каналов и поле *Значения команды* для каналов управления. Однако в случае первого опыта это делать необязательно. Полезно понимать, что входные каналы привязываются к тегам КП с помощью поля *Сигнал*. Каналы управления привязываются к командам КП в соответствии с полем *Номер команды*.

После того, как редактирование базы конфигурации завершено, следует передать проект на сервер с помощью кнопки . Теперь откройте страницу данных КП в настройках Коммуникатора и убедитесь, что созданные входные каналы связаны с тегами КП – столбец *Канал* должен содержать номера созданных входных каналов (см. рис. 69).



The screenshot shows a window titled 'КП 1' with two tabs: 'Свойства' (Properties) and 'Команда' (Command). The 'Свойства' tab is active, displaying the following information:

КП 1 "Тестовый КП"

 DLL : KpModbus
 Состояние : норма
 Сеанс связи : 01.07.2019 19:34:48
 Команда ТУ : время неопределено

Сеансы связи (всего / ошибок) : 10 / 0
 Команды ТУ (всего / ошибок) : 0 / 0
 Запросы (всего / ошибок) : 50 / 0

Текущие данные тегов КП

Сигнал	наименование	Значение	Канал
***** Temperature *****			
1	t0	0	101
2	t1	0	102
3	t2	0	103
4	t3	0	104
5	t4	0	105
6	t5	0	106
7	t6	0	107
***** State *****			
8	Burnout0	0	108
9	Burnout1	0	109

Рисунок 69 – Данные КП с привязкой каналов

В результате проделанных действий данные должны собираться с устройства и сохраняться в архив. Осталось настроить пользовательский интерфейс оператора.

6.1.5. Настройка интерфейса оператора

Рассмотрим создание табличного представления для приложения Вебстанция. Если необходимо отобразить данные на мнемосхеме, действия по созданию представления будут аналогичны.

Щёлкните правой кнопкой на узле *Интерфейс* проводника проекта. Сначала в контекстном меню выберите *Создать папку* и создайте папку ModbusTest. Затем в контекстном меню созданной папки выберите *Создать файл* (см. рис. 70). В открывшемся окне установите табличный тип представления, укажите имя файла ModbusDevice.tbl и нажмите кнопку *OK* (см. рис. 71).

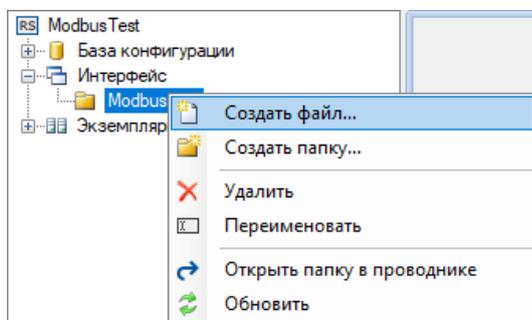


Рисунок 70 – Меню для создания представления

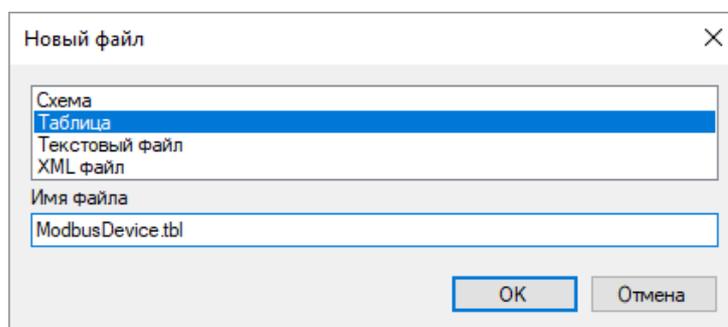


Рисунок 71 – Диалог для создания представления

Созданный файл представления появится в проводнике проекта. По двойному щелчку на файле откроется **Редактор таблиц**. Необходимо ввести заголовок и заполнить элементы представления, как показано на рисунке 72. Сохраните изменения и закройте редактор.

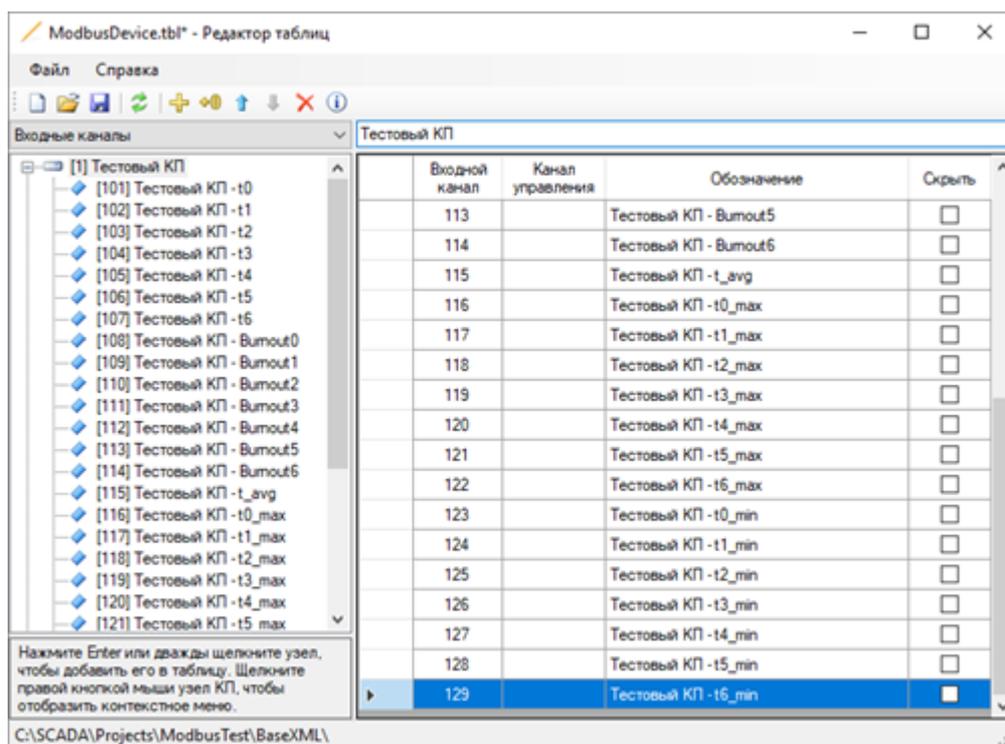


Рисунок 72 – Редактирование представления

После того, как файл представления создан, необходимо прописать в таблице *Интерфейс* базы конфигурации родительскую директорию и файл представления (см. рис. 73).

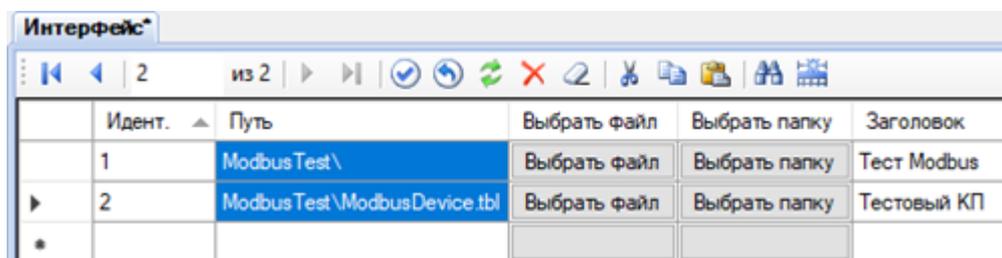


Рисунок 73 – Добавление представления в таблицу Интерфейс

Передайте проект на сервер с помощью кнопки . Теперь запустите браузер и введите адрес <http://localhost/scada/>. На форме входа в систему используйте логин `admin` и пароль `12345` (см. рис. 74). Если настройка выполнена правильно, то после входа в систему Вам будет доступна таблица с получаемыми от устройства данными (см. рис. 75).

Рисунок 74 – Вход в систему

Item	Current	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00
Humidity (DHT22)	30.4	37.9	35.1	34.4	33.8	33.1	32.6	32.1	31.7
Temperature (DHT22)	25.6	25.7	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6
Temperature 0 (DS18B20) - Bottom	25.7	25.8	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	25.8	25.8
Temperature 1 (DS18B20) - Middle	25.9	26.1	26.0	26.1	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
Temperature 2 (DS18B20) - Top	26.0	26.2	26.1	26.3	26.3	26.3	26.2	26.3	26.3
Light	Off	On	Off	Off	On	On	On	On	On
Aeration	On	On	On	On	On	On	On	On	On

Number	Date and Time	Object	Device	Channel	Description	Ack
241	21/11/2016 16:06:10	Home	TempHumMeter	Temperature (DHT22)	Undefined	No
242	21/11/2016 16:06:44	Home	TempHumMeter	Humidity (DHT22)	Low: 31.7 %	No
243	21/11/2016 16:06:44	Home	TempHumMeter	Temperature (DHT22)	High: 25.6 °C	No

Рисунок 75 – Приложение Вебстанция

6.1.6. Преобразование значений тегов Modbus

Каждый элемент Modbus, относящийся к таблицам Input Register и Holding Registers, состоит из двух байт. В зависимости от установленного для элемента типа полученные от устройства данные преобразуются в значение по-разному.

Если выбран 4-х байтный тип (uint, int, float), то значение элемента получается в результате преобразования 2-х элементов с идущими подряд адресами. Если выбран 8-и байтный тип (ulong, long, double), то значение получается в результате преобразования 4-х элементов.

Кроме того, можно задать порядок байт, в котором зашифровано значение, т.к. для различных устройств порядок байт может отличаться.

В ряде случаев для получения вещественных или отрицательных величин потребуется пересчёт, который выполняется Сервером. Способ пересчёта зависит от используемого устройства и должен указываться его производителем. Два распространённых варианта пересчёта для 2-х байтных значений без знака (ushort) приводятся ниже.

Вариант 1. Пропорциональный пересчёт

Пусть требуемое вещественное значение изменяется в диапазоне от А до В, X – полученное от устройства целое значение. Тогда пересчёт выполняется по следующей формуле:

$$X * (B - A) / 65536 + A.$$

Формулу следует ввести в поле Формула входного канала в базе конфигурации, установив для данного канала признак Исп. формулу. Например, значение измеряемого параметра изменяется в диапазоне от -40 до 160. Тогда формула для ввода в базу конфигурации получится:

$$\text{Cnl} * 200 / 65536 - 40$$

Вариант 2. Использование дополнительного кода

Дополнительная информация о дополнительном коде (two's complement) доступна на Википедии.

Пусть требуемое вещественное значение изменяется в диапазоне от А до В. При этом нижней границе соответствует целое значение А', получаемое от устройства, верхней границе – целое значение В', получаемое от устройства, а нулевому вещественному значению соответствует 0, получаемый от устройства. Значения А' и В' устанавливаются производителем устройства.

Если старший бит полученного значения X равен 0, т.е. X является положительным, то вещественное значение вычисляется по формуле:

$$X * B / B'.$$

Если старший бит полученного значения X равен 1, т.е. X является отрицательным, то вещественное значение вычисляется по формуле:

$$(\sim X | 128 + 1) * A / (\sim A' | 128 + 1),$$

где ~ - оператор побитового отрицания, | - оператор побитового ИЛИ.

Пример:

$$A = -210, A' = 56482 (0xDCA2), B = 760, B' = 32767 (0x7FFF).$$

Тогда формула для ввода в базу конфигурации:

$$\text{Cnl} < 32768 ? \text{Cnl} * 760 / 32767 : -(\text{double})(\text{ushort})(\sim(\text{ushort})\text{Cnl} | 128 + 1) * 210 / 9182$$

Рекомендуется создать функцию, выполняющую описанный пересчёт, в таблице *Формулы* базы конфигурации, чтобы сократить последующую запись формул при многократном использовании:

```
double Convert(double x)
```

```
{
```

```

return x<32768 ? x*760/32767 : -(double)(ushort)(~(ushort)x|128+1)*210/9182;
}

```

Вызов этой функции в поле *Формула* таблицы *Входные каналы*:

Convert(Cnl)

6.2. Подключение устройств с использованием стандарта OPC

Стандарт OPC обеспечивает универсальный способ подключения устройств различных производителей к SCADA-системе. Программный комплекс I ПоТ.Istok SCADA поддерживает следующие спецификации OPC:

- OPC DA (Data Access) - чтение и запись текущих данных устройств;
- OPC AE (Alarms & Events) - уведомление о различных событиях.

Реализация OPC-клиента комплексом ПоТ.Istok SCADA выполнена в виде драйвера KpOpc.dll в составе приложения Коммуникатор. В данном руководстве особое внимание уделено особенностям настройки программы Коммуникатор для взаимодействия по стандарту OPC.

Общая последовательность настройки:

- 1) Установить пакет OPC Core Components, который можно скачать с сайта opcfoundation.org.
- 2) Создать проект с помощью программы Администратор.
- 3) Создать объект, линию связи и КП в базе конфигурации.
- 4) Настроить соединение между Коммуникатором и OPC серверами, как описано в данном руководстве.
- 5) В базе конфигурации создать входные каналы для считываемых OPC-тегов и каналы управления для записываемых.
- 6) Создать одно или несколько представлений (таблиц или схем) для отображения информации в приложении Вебстанция. Прописать представления в базе конфигурации.

Детали выполнения перечисленных выше пунктов, за исключением пункта 4, содержатся в разделе **Настройка комплекса**. Рекомендуется ознакомиться с проектом DemoProject.ru-RU, который устанавливается вместе с ПоТ.Istok SCADA. Примером устройства является КП 21 «OPC Демо», данные которого отображаются табличным представлением OpcDemo.tbl. Для полноценной работы примера нужно скачать и установить программу **MatrikonOPC Simulation Server**, которая имитирует работу OPC-сервера.

В Коммуникаторе необходимо создавать отдельные линии связи для каждого используемого OPC-сервера. Такой подход наиболее эффективен, потому что позволяет взаимодействовать с OPC серверами параллельно. В параметрах линий связи с OPC серверами установите тип канала связи *Не задан*. Затем добавьте КП на линии связи.

Привязка параметров КП к тегам OPC-сервера осуществляется с помощью специальной формы конфигурации КП (см. рис. 76). Данная форма открывается при вызове свойств КП из настроек Коммуникатора.

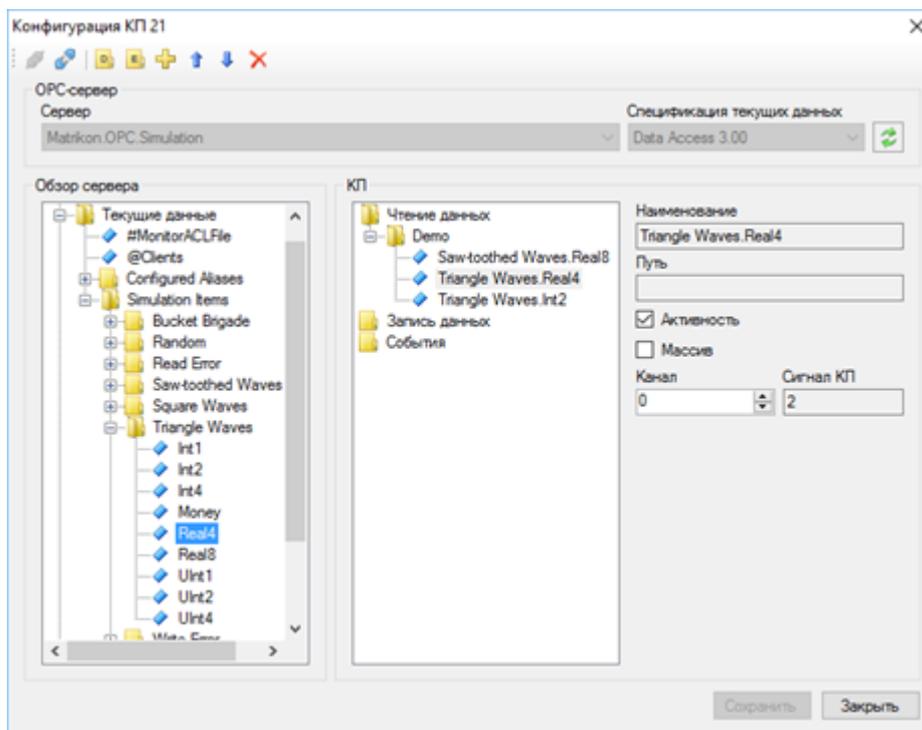


Рисунок 76 – Выбор OPC-тегов

Для использования доступны OPC-серверы, установленные на том же компьютере, на котором работает Коммуникатор. Если необходимо подключение к OPC-серверу, расположенному на другом компьютере сети, то необходимо установить экземпляр Коммуникатора на том компьютере и корректно настроить параметры его связи с Сервером.

Для того, чтобы полученные от OPC-сервера значения были записаны во входные каналы ПоТ.Istok SCADA, требуется привязка тегов КП к входным каналам базы конфигурации. Эта привязка может выполняться двумя способами, перечисленными ниже. Выбор способа определяется в каждом конкретном случае, исходя из удобства настройки:

- 1) Установка поля *Сигнал* в таблице *Входные каналы* базы конфигурации.
- 2) Установка номера входного канала в поле *Канал* на форме конфигурации КП.

После того, как конфигурирование завершено, передайте проект на сервер с помощью кнопки . Через несколько секунд работы Коммуникатора, если настройка выполнена правильно, на странице данных КП должны появиться значения, полученные от OPC-сервера (см. рис. 77). Эти значения также можно увидеть в браузере с помощью веб-приложения Вебстанция.

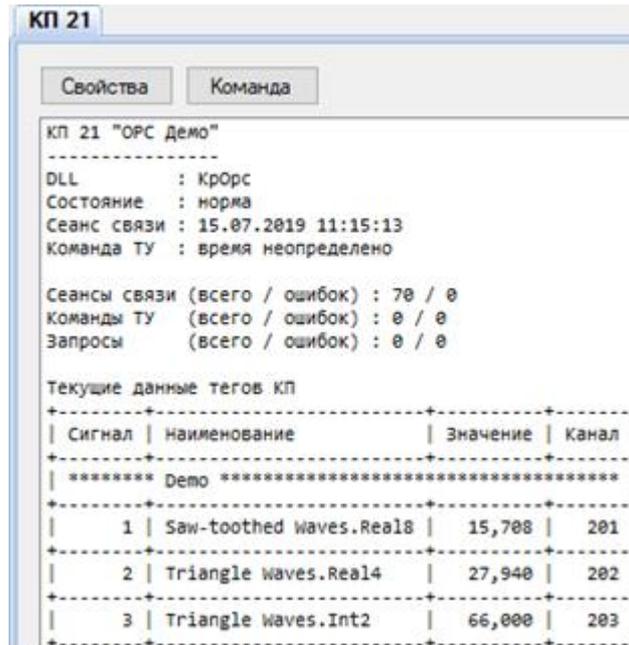


Рисунок 77 – Значения OPC-тегов

Известная проблема при работе с OPC: не удаётся получить данные от OPC-сервера, при этом в свойствах КП требуемый OPC-сервер доступен.

Решение 1. В параметрах DCOM для OPC-сервера необходимо установить запуск от имени конкретного пользователя, который является администратором компьютера. Для того, чтобы открыть настройки DCOM (см. рис. 78), скопируйте следующий путь в проводник *Панель управления\Система и безопасность\Администрирование\Службы компонентов* или просто запустите *comexp.msc*.

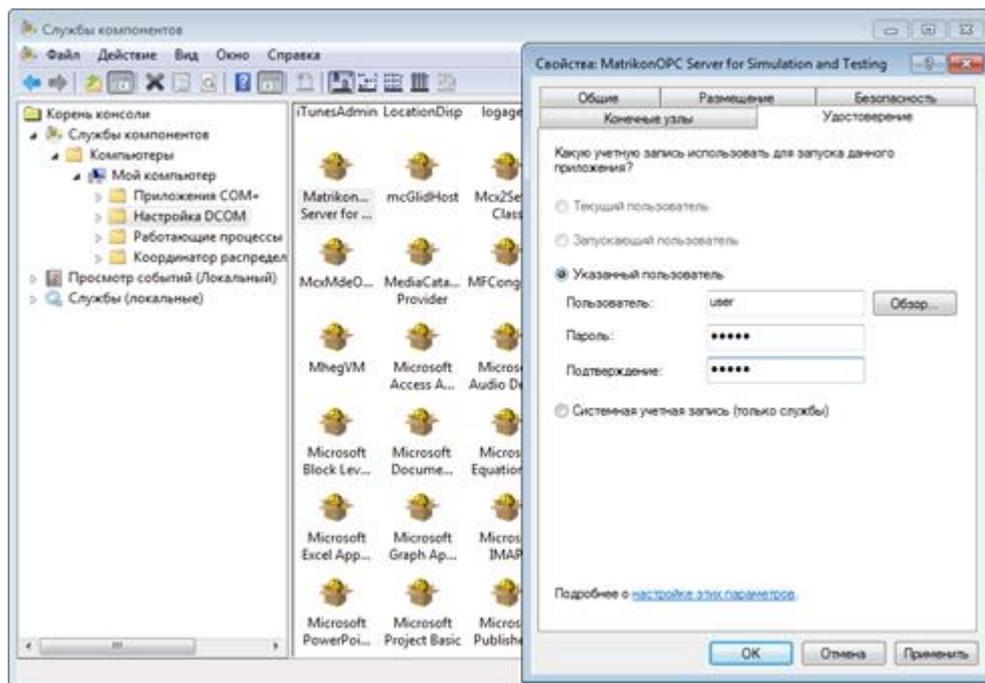


Рисунок 78 – Конфигурация DCOM

Решение 2. Установить учётную запись пользователя, которая используется для работы службы Коммуникатора. Откройте настройки служб, скопировав в проводник *Панель управления\Система и безопасность\Администрирование\Управление компьютером\Службы* или запустив *services.msc*. Найдите службу ScadaCommService и откройте её свойства. Введите имя пользователя и пароль на странице Вход в систему, как показано на рисунке 79. Указанный пользователь должен обладать правами администратора компьютера.

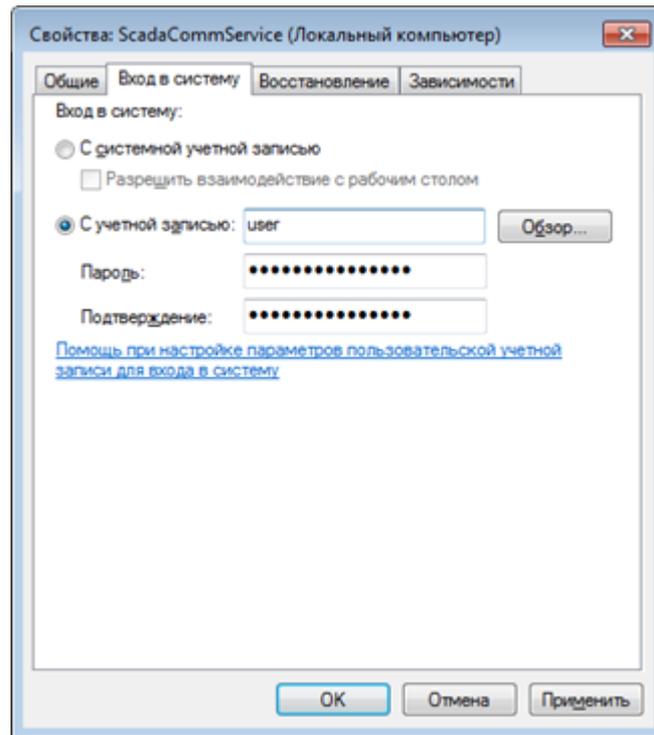


Рисунок 79 – Свойства службы

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Modbus	– сетевой протокол прикладного уровня
XML	– (eXtensible Markup Language — расширяемый язык разметки) язык программирования для создания логической структуры данных, их хранения и передачи
АИИС КУЭ	– автоматизированная информационно-измерительная система учета энергоресурсов
АСКУЭ	– автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии
АСТУЭ	– автоматизированная система технического учета электроэнергии
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическими процессами
БД	– база данных
КП	– контрольная программа
ОС	– операционная система
Система ОПС	– система охранно-пожарной сигнализации
СКУД	– система контроля и управления доступом
СУБД	– система управления базами данных
ТУ	– управление положением или состоянием дискретных объектов и объектов с непрерывным множеством состояний методами и средствами телемеханики (Телеуправление)

