УТВЕРЖДЕН
RU.БНРД.70033-01 90 01-ЛУ

TECON - TECHNICS **ON!®**

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0

Быстрый старт

RU.БНРД.70033-01 90 01
Листов 96

Москва
2025

АО «ТеконГруп»
Местонахождение:
ул. 3-я Хорошёвская, д. 20, эт. 1, ком. 112,

Москва, 123423, Россия
тел.:+7 (495) 730-41-12
факс:+7 (495) 730-41-13
e-mail: info@tecon.ru
http:// www.tecon.ru

Содержание

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

CFC (Continuous Function Chart)	непрерывная функциональная диаграмма. Дополнительная реализация языка FBD со свободным размещением элементов языка, блоков и соединений.
FBD (Function Block Diagram)	функционально-блоковые диаграммы. Программы на языке FBD создаются с использованием блоков, переменных и связей между ними. Программирование представляет собой размещение в рабочей области логических блоков и установление связи между ними.
POU (Program Organization Unit)	см. Программный модуль
ST (Structured text)	структурированный текст. Используя данный язык программирования, можно реализовать более сложные задачи, которые невозможно описать, используя язык FBD.
URI проекта	унифицированный (единообразный) идентификатор ресурса, он должен начинаться с буквы латинского алфавита и может содержать буквы, цифры и знак '-'.
алгоритм	описание памяти данных и логики их обработки, с использованием одного из поддерживаемых языков технологического программирования.
аниматор	оператор изменения одного из свойств объекта (цвет, текст и др.) по какому-либо логическому условию.
архивная станция	компонент САПР SCADA-Текон 3.0, предназначенный для долговременного хранения и упорядочивания истории изменений технологических параметров.
аудит	особые события, которые клиенты могут посылать, например, в архив. Событие аудита содержит идентификатор клиента, время события и данные аудита (например, под учетной записью <Оператор>, на машине <АРМ5> из приложения <ОС> произошло событие - вызов окна оперативного управления регулятором).
верхний уровень	программные компоненты, относящиеся к САПР (система проектирования и программирования), АРМ операторов (операторские станции, станции анализа), станциям реального времени (архивная станция, расчетная станция).
видеокадр, мнемосхема	изображение на экране документа, рисунка или текста сообщения, используемых в АСУ. Совокупность статических и динамических элементов, представляющая информацию о работе системы или отдельных узлов.
виртуальный контроллер	представляет собой программную имитацию контроллеров ТЕКОН и может быть использован для отладки технологических программ контроллеров . Помимо программной имитации, виртуальный контроллер может использоваться как независимый компонент, в том числе для работы с физическими каналами ввода-вывода с использованием специализированных драйверов.
время выполнения, runtime	контекстно-зависимое понятие, обозначающее момент времени, когда программное обеспечение выполняет заранее составленный алгоритм.
время редактирования, edit-time	контекстно-зависимое понятие, обозначающее момент времени, когда составляется алгоритм работы программы времени выполнения.
запрос	извлечение из архива необходимых данных о ходе технологического процесса, обработки и представления в удобном для анализа виде.
компиляция	преобразование программой-компилятором исходного текста какой-либо программы, написанного на языке программирования высокого уровня, в язык, близкий к машинному, или в объектный код.

контроллер	устройство, предназначенное для выполнения прикладных технологических задач управления технологическим процессом и обеспечения защит.
медиаресурсы	элементы, предоставляющие информацию пользователю через все возможные виды данных, такие как аудио, видео, изображение.
мнемосимвол	мнемоническое изображение того или иного объекта (аналоговый датчик,регулятор, компьютер, ИБП).
моделирующий сервер, сервер модели	разновидность программируемого сервера. Используется для выполнения задач моделирования, а так же для эмуляции работы других типов программируемых серверов.
нижний уровень	вычислительные сервера, участвующие в управлении технологическим процессом, вычислительных задачах реального времени.
объектный тип, ОТ	сущность библиотеки типов, описывающая: алгоритм, мнемосимволы, объектные окна, параметры объекта, сигналы ввода/вывода, типовые связи.
ОС	операционная система - комплекс системных и управляющих программ, предназначенных для наиболее эффективного использования всех ресурсов вычислительной системы и удобства работы с ней.
отчет	предоставление пользователям в некоторой форме архивной, оперативной, статистической информации.
ПЛК	программируемый логический контроллер или программируемый контроллер — электронная составляющая промышленного контроллера, специализированного (компьютеризированного) устройства, используемого для автоматизации технологических процессов.
программируемый сервер	серверная компонента, работа которой определяется проектировщиком при помощи средств технологического программирования. Включает в себя Ядро выполнения технокода. Все специализированные сервера, построены на основе этой компоненты.
программный модуль, ПМ	контейнер для какого-либо технологического алгоритма, который впоследствии будет скомпилирован и загружен в сервер выполнения.
расчетный сервер	разновидность программируемого сервера, выполняет расчетные задачи в режиме оперативной работы.
рецептор	оператор, позволяющий пользователю изменять значения переменных, открывать/закрывать окна и осуществлять прочие действия и команды.
сервер данных	сервера приложений, выполняющие любые роли, кроме ролей прокси-сервера, и контроллеры.
сервер приложений, Application Server, AppServer	универсальный сервер данных, предоставляющий данные всем клиентам времени проектирования и времени выполнения.
сервер проектов	роль сервера приложений, предназначенная для хранения прикладной проектной информации, управления проектами, поддержки режима однопользовательской работы в офлайн-режиме с возможностью синхронизации с основным сервером (для децентрализованного режима работы СВУ), поддержки многопользовательской разработки и работы.
сигнал ввода/вывода, сигнал	шаблон переменной, который размещается в описании ОТ и описывает информационную нагрузку на подсистему ввода-вывода, создаваемую каждым экземпляром данного ОТ, а также описывает связь с элементом интерфейса алгоритма ОТ (входом/выходом и т.п.).
средний уровень	сетевые устройства, обеспечивающие сегментирование верхнего и нижнего уровней, устройства проксирования данных, устройства преобразования протоколов (шлюзы).
суперпользователь	локальный пользователь, обладающий настраиваемыми административными правами по управлению проектами, серверами данных и т.д. Права и

	данные идентификаиции (логин, пароль) необходимо настраивать индивидуально для каждого сервера.
текущий проект	открытый в САПР SCADA-Текон 3.0 проект, с которым работает пользователь, при этом все редакторы и инструментальные окна берут данные из этого проекта.
технокод	скомпилированная ТП.
технологическая программа, ТП	результат технологического программирования, относящийся к одному программируемому серверу и хранящиеся в проекте. В состав технологической программы входят: дерево задач, дерево устройств и набор переменных.
технологическое программирование	процесс, выполняемый проектировщиком, целью которого является специализация функций всех программируемых серверов, входящих в проект данной АСУ ТП.
устройство связи с объектом, УСО	устройство в АСУТП для объединения аналоговых и цифровых параметров реального технологического объекта. Предназначено для ввода сигналов с объекта в автоматизированную систему и вывода сигналов на объект.
ХДС	хроника дискретных событий - последовательность наступления тех или иных событий с временной меткой и интервалом между наступлением событий.
цепь логического алгоритма	контейнер для блоков, имеющих прямые связи между собой, и декоративных элементов.
чтение по периоду	периодическое вычитывание значений набора переменных из источника данных.
ядро выполнения технокода	подсистема программируемого сервера, которая отвечает за загрузку, развёртывание и выполнения технокода.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ

ИНФОРМАЦИЯ

Везде, где вы увидите этот информационный знак, обратите внимание на важную, выделенную информацию

2 НАЗНАЧЕНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0 (далее **SCADA-Текон 3.0**) - это новое поколение программного комплекса для автоматизации технологических процессов. Программный комплекс включает в себя функции CAD (САПР), SCADA а также runtime для выполнения технологического кода, таким образом охватывая все уровни ПТК.

Данное руководство предназначено для знакомства с основными компонентами и возможностями **SCADA-Текон 3.0**. В документе представлены шаги для создания, редактирования и запуска тестового проекта. Основной аудиторией являются пользователи, впервые использующие программный продукт.

В документе **Быстрый старт** показано, как использовать **SCADA-Текон 3.0** для реализации поэтапного проекта **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**. Ниже приведены несколько пояснений, которые помогут вам лучше понять идею начала работы:

- **Быстрый старт** имеет линейную структуру, что означает, что рабочий процесс также линейный. Другими словами, вы начинаете с первой главы и выполняете все последующие главы в указанной последовательности. Конечно, вы можете прервать работу в любое время, но не забудьте сохранить свою рабочую версию. Это сохранит ваши результаты и позволит вам продолжать работу в любое время без каких-либо проблем. Для этого нажмите кнопку **Применить изменения** или **Зафиксировать изменения** (с комментарием) на панели инструментов окна приложения **САПР SCADA-Текон 3.0;**
- отдельные главы **Быстрого старта** отличаются по размеру, поскольку каждый шаг конфигурации проекта рассматривается в отдельной главе. Есть более короткие и длинные главы, в зависимости от соответствующей задачи;
- во вводных главах вы найдёте обзор содержимого документа. В **Быстром старте** каждый отдельный шаг конфигурации проекта сопровождается подробными инструкциями и соответствующими иллюстрациями. Соответствие данных отображается с помощью цифр на иллюстрациях пользовательского интерфейса **SCADA-Текон 3.0;**
- в **Быстром старте** рассматриваются только те функции, которые необходимы для реализации примера проекта. Внутри **SCADA-Текон 3.0** есть другие многочисленные функции и опции, которые не описаны в данной документе;
- полезен опыт работы с мышью, окнами, выпадающими меню и т.д.

Для выполнения действий, описанных в шагах по созданию проекта, в этом руководстве потребуется следующее:

- пакет программного обеспечения **SCADA-Текон 3.0**;
- компьютер, удовлетворяющий требованиям к установке.

Дополнительная документация по **SCADA-Текон 3.0**:

- Руководство программиста;
- Справочная документация по библиотечным алгоритмам:
  - Стандартная библиотека алгоритмов. Описание применения;
  - Библиотека алгоритмов TacsFBL. Описание применения;
  - Библиотека алгоритмов моделирования. Описание применения;
- Контекстная справка;
- Решения часто возникающих вопросов.

После установки **SCADA-Текон 3.0** доступ к необходимой информации, имеющейся в руководствах, может быть осуществлён в **САПР SCADA-Текон 3.0** в режиме получения контекстной справки **Что это? (Shift+F1)** и через окна справки **(F1)**.

3 ОПИСАНИЕ ТЕСТОВОГО ПРОЕКТА

Предварительные замечания

Автоматическое регулирование уровня жидкостей — задача, решаемая почти во всех отраслях промышленности, особенно в энергетике и химии. Знакомство с данной задачей автоматизации необходимо для описания технологического процесса, составления требований к функциям разрабатываемой системы и обзора отдельных этапов создания тестового проекта **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо дать характеристику тестового проекта. Для этого требуется:

- рассмотреть технологический процесс, для которого будет создан тестовый проект, сформировать список функций;
- описать процесс создания проекта по этапам.

3.1 Описание технологического процесса

В данном проекте осуществляется регулирование уровня путём изменения расхода жидкости на выходе из аппарата (регулирование «на стоке»), при котором обеспечивается стабилизация уровня на заданном значении L=Lзд.

Для решения поставленной задачи в системе реализованы функции, представленные на схеме (см. рисунок 1).

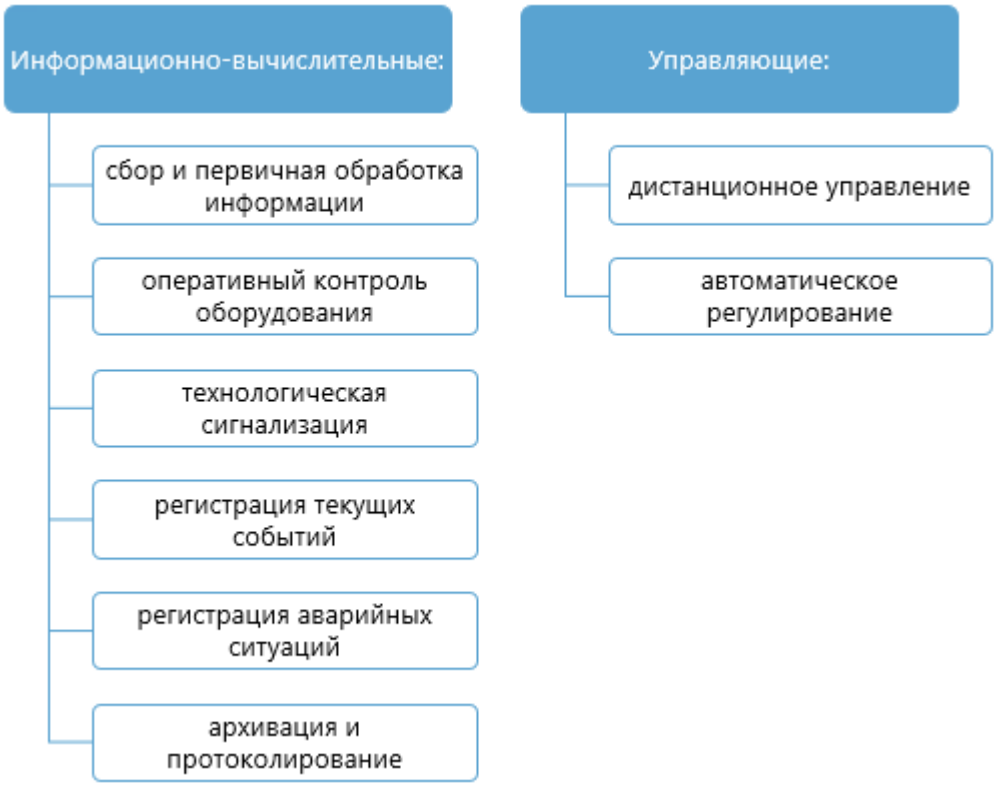

Рисунок 1 - Функции, реализованные в системе

Ниже приведена схема процесса регулирования уровня воды в резервуаре с характеристикой всех участвующих в нем объектов (см. рисунок 2).

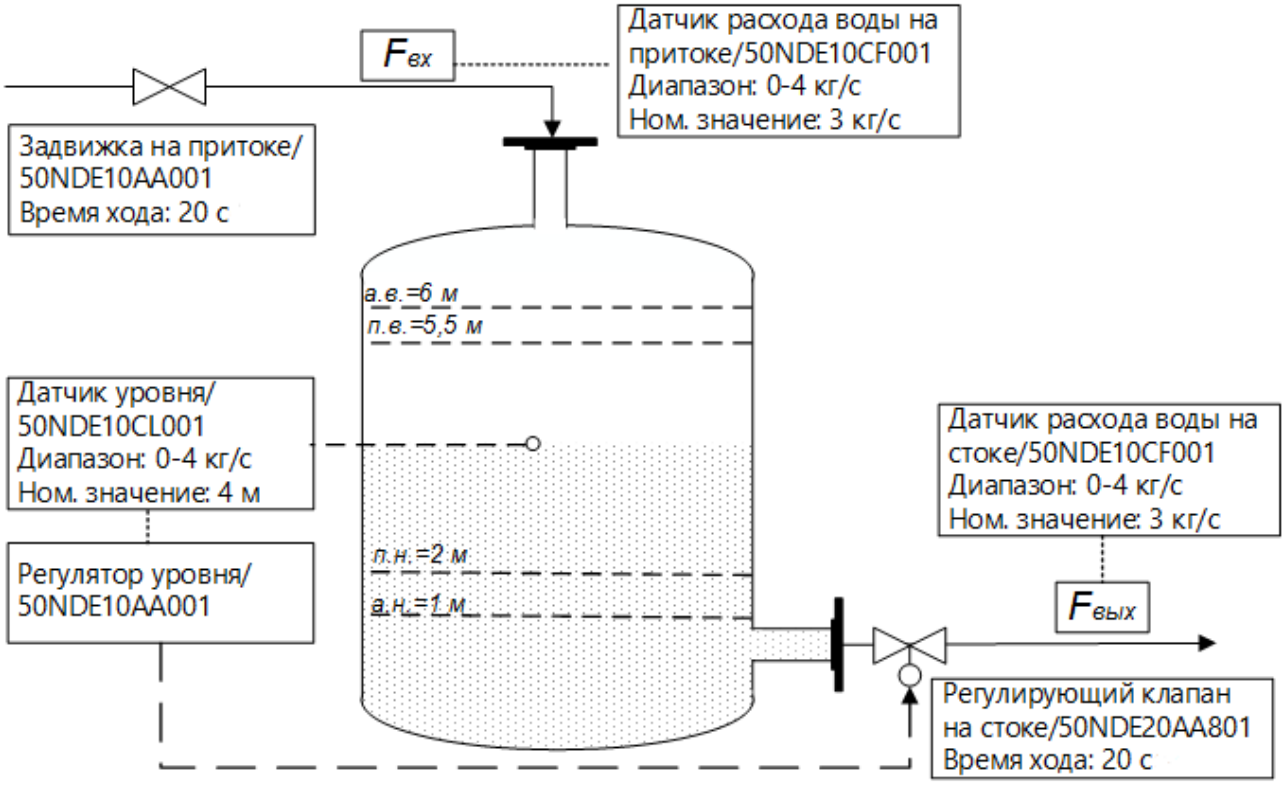

Рисунок 2 - Схема процесса проекта "Регулирование уровня жидкости в резервуаре"

3.2 Этапы создания проекта "Регулирование уровня жидкости в резервуаре"

Процесс создания проекта разделен на следующие этапы:

1) запуск компонентов **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0**;
2) создание и настройка сертификатов;
3) создание и открытие нового проекта **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**;
4) создание конфигураций;
5) создание перечня устройств проекта;
6) создание пользовательских типов объектов;
7) создание перечня технологических объектов;
8) программирование логики;
9) визуализация процесса;
10) настройка архивирования, тревог и отчётов;
11) запуск и отладка тестового проекта.

Подробный список отдельных этапов создания проекта представлен в таблице (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Этапы создания проекта

Этап	Задача	Рабочее окно
1 Запуск компонентов ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0	Запустить Менеджер сертификатов. Запустить Центр администрирования SCADA-Текон 3.0	
2 Создание и настройка сертификатов	Выдача сертификата. Запустить Сервер агента аудита. Запустить Сервер приложений. Запустить САПР SCADA-Текон 3.0	Центр администрирования SCADA-Текон 3.0
3 Создание и открытие нового проекта "Регулирование уровня жидкости в резервуаре"	Настройка прав суперпользователя. Создание пустого проекта. Подключение фирменных библиотек-расширений. Добавление роли к учётной записи. Открытие проекта. Создание проекта на основе резервной копии	Центр администрирования SCADA-Текон 3.0. Менеджер проектов - Создание проекта. Менеджер проектов - Расширения. Менеджер проектов - Учетные записи. Стартовая страница. Менеджер проектов - Создание проекта
4 Создание конфигураций	• Создание конфигурации проекта: o Создание конфигурации; o Создание ресурса; o Создание программного модуля (POU) • Создание конфигурации сервера приложений: o Создание новой конфигурации сервера приложений; o Добавление ролей; o Добавление источников данных; o Список обслуживаемых серверов выполнения; o проекта и сервера выполнения	Конфигурации. Редактор конфигурации сервера приложений
5 Создание устройств	Создание компьютера; Создание сервера; Запуск сервера приложений в роли сервера данных	Устройства. Менеджер проектов - Сервера данных
6 Создание пользовательских типов объектов	Создание пользовательского типа; Создание новых типов объектов моделирования	Типы
7 Формирование базы технологических объектов	Добавление технологических объектов; Заполнение технологических описаний	Технологические объекты
8 Программирование логики	• Создание программы управления на FBD:	Редактор POU - Логика, Компоненты

Этап	Задача	Рабочее окно
	o Добавление компонентов в программный модуль; o Создание цепей логических алгоритмов. o Редактирование блоков. • Создание модели на FBD: o Добавление коннекторов; o Размещение и связь блоков; o Редактирование блоков; o Связь типов объектов моделирования с технологическими описаниями	
9 Визуализация процесса	Создание мнемокадра Конфигурирование кадра процесса Создание мнемосимвола датчик Размещение мнемосимвола на мнемосхеме Работа с примитивом текст Привязка к технологическим объектам Размещение кнопки для перевода в автоматический режим работы	Мнемокадры. Редактор мнемокадра - Графика. Редактор мнемосимвола - Графика, Компоненты. Редактор мнемокадра - Графика, Компоненты
10 Архивирование, тревоги и отчёты	Настройка архивирования. Настройка тревог. Запросы. Отчёты	Редактор POU - Компоненты. Ресурсы тревог. Запросы данных. Отчеты
11 Запуск и отладка тестового проекта	Компиляция и загрузка: • Запуск; • Отладка в редакторе программного модуля; • Установка начальных значений	Конфигурации/Групповая компиляция и загрузка. Панель инструментов окна САПР SCADA-Текон 3.0. Редактор POU

4 УСТАНОВКА

4.1 Установка в среде Windows

Для установки необходимо выполнить следующие действия:

- запустить приложение **SCADA-TeconSetup.exe** (см. рисунок 3);

Рисунок 3 - Приложение SCADA-TeconSetup.exe

- после запуска этого приложения на экран компьютера выводится окно **Мастер установки** (см. рисунок 4);

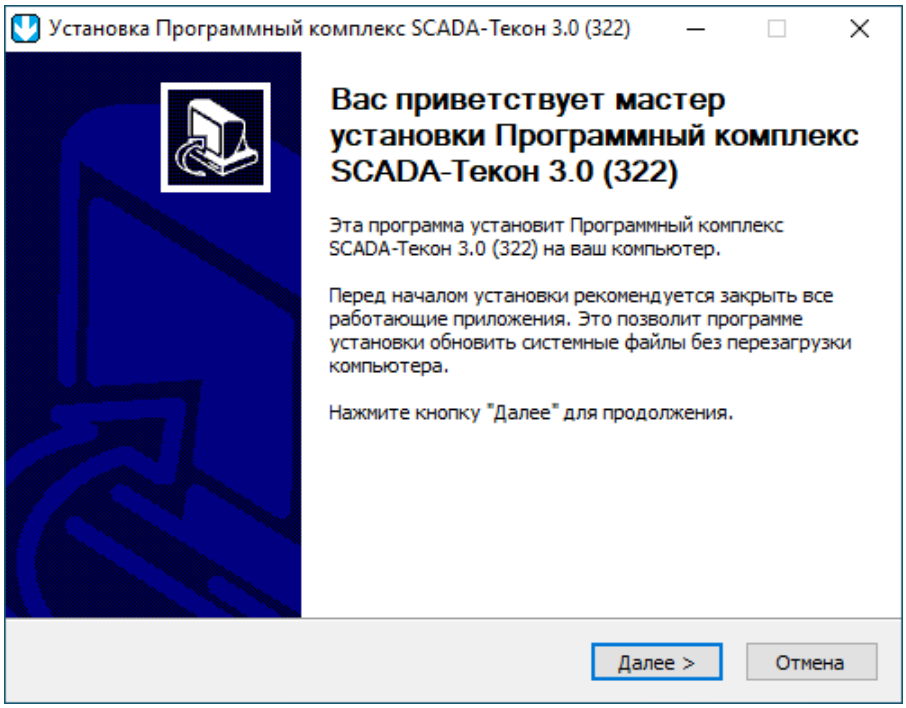

Рисунок 4 - Начальное окно мастера установки

- следуя инструкциям мастера установки, необходимо нажать на кнопку **Далее**;
- выберите компоненты, подлежащие установке на данный компьютер:
  - если установка производится впервые, то для установки следует выбрать компонент Visual C++ ;
  - если повторно, то Visual C++ следует исключить из установки;

по окончании выбора устанавливаемых компонентов необходимо нажать на кнопку **Установить** (см. рисунок 5);

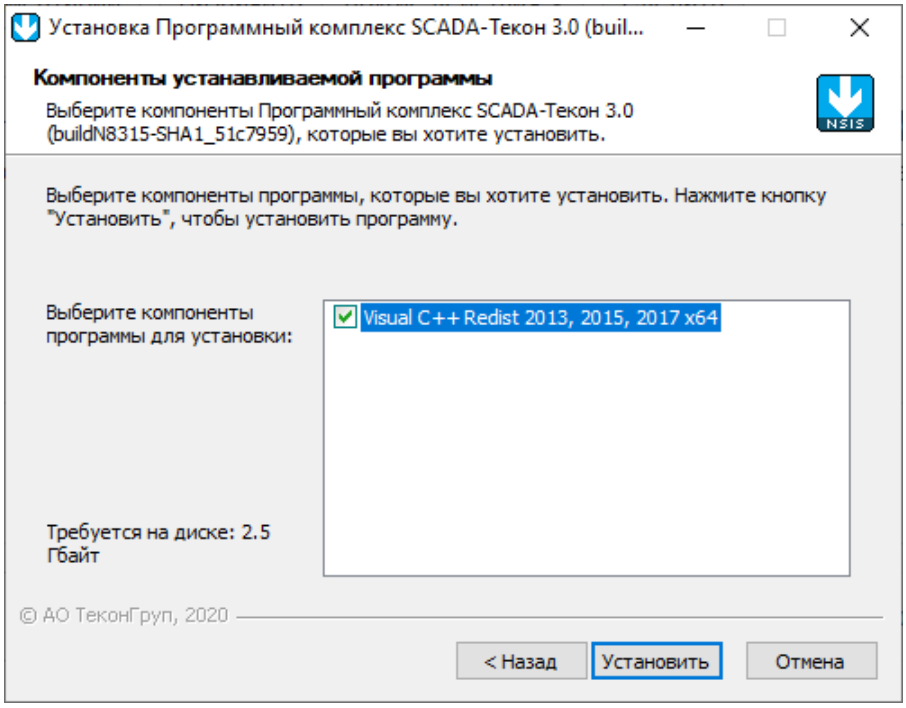

Рисунок 5 - Выбор устанавливаемых компонентов

после нажатия на кнопку **Установить**:

- если установка выполняется впервые, то мастер выполнит необходимые операции по инсталляции компонентов системы на компьютер;
- если повторно, то мастер предложит выполнить удаление установленных компонент. Необходимо выполнить удаление. В результате будет удалены бинарные файлы и библиотеки. После выполнения удаления мастер выполнит необходимые операции по инсталляции компонентов системы на компьютер.

Выполнить удаление компонентов **SCADA-Текон 3.0** можно с помощью:

- приложения **SCADA-Tecon_uninst.exe**;
- встроенного средства **Windows - Удаление или изменение программы**.

4.2 Установка в среде Linux

Установка на TeNIX WS

Возможно несколько вариантов установки в зависимости от дистрибутива TeNIX WS (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Варианты установки в зависимости от дистрибутива TeNIX WS

Вид дистрибутива	Описание установки
TenixWS_№, **TenixWS_№_scada** с доступом к репозиторию	• откройте **Терминал** нажатием клавиш *Ctrl+Alt+T* или через главное меню графической оболочки; • введите команду:

Вид дистрибутива	Описание установки
	sudo tpkg automationsuite В этом случае будет установлена последняя актуальная версия **SCADA-Текон 3.0**
TenixWS_№_fat_scada без доступа к репозиторию при наличии пакета (установлена галочка при установке ОС или **SCADA-Текон 3.0** была установлена ранее)	• подключить внешний накопитель с пакетом **SCADA-Текон 3.0;** • откройте **Терминал** нажатием клавиш *Ctrl+Alt+T* или через главное меню графической оболочки; • введите команду по установке самой **SCADA-Текон 3.0**: *sudo tpkg -I /путь/automationsuite_№версии.tbz2,* где -I это заглавная буква i В этом случае будет установлена версия **SCADA-Текон 3.0** из внешнего накопителя
TenixWS_№_fat_scada без доступа к репозиторию при отсутствии пакета (была НЕ установлена галочка при установке ОС или **SCADA-Текон 3.0** никогда ранее не устанавливалась на ОС)	• подключите образ системы, подключить его к системе можно двумя способами: а) с помощью загрузочной флешки: - подключить загрузочную флешку в usb порт; - в ОС TeNIX WS высветится всплывающее окно с подключенной флешкой, нажать для подключения. б) смонтировать ISO в любую папку: - получить ISO файл системы; - смонтировать файл системы через команду: *mount -o loop /путь_до_файла_ISO.iso /путь_до_места_куда_монтировать* • откройте **Терминал** нажатием клавиш *Ctrl+Alt+T* или через главное меню графической оболочки; • введите команду по установке самой **SCADA-Текон 3.0**: *sudo tpkg -I /путь_до_образа_системы/TENIXWS/packages/app-office/automationsuite_№версии.tbz2,* где -I это заглавная буква i
TenixWS_№_fat без доступа к репозиторию и без пакета	• подключите образ системы, подключить его к системе можно двумя способами: а) с помощью загрузочной флешки: - подключить загрузочную флешку в usb порт;

Вид дистрибутива	Описание установки
	- в ОС TeNIX WS высветится всплывающее окно с подключенной флешкой, нажать для подключения б) смонтировать ISO в любую папку: - получить ISO файл системы; - смонтировать файл системы через команду: *mount -o loop /путь_до_файла_ISO.iso /путь_до_места_куда_монтировать* • откройте **Терминал** нажатием клавиш *Ctrl+Alt+T* или через главное меню графической оболочки; • введите команду по установке зависимостей для **SCADA-Текон 3.0**: *sudo tpkg -I /путь_до_образа_системы/TENIXWS/packages/virtual/tecon-scada-deps-1.0-r1-.tbz2,* где -I это заглавная буква i. • подключить внешний накопитель с пакетом **SCADA-Текон 3.0;** • после этого введите команду по установке **SCADA-Текон 3.0**: *sudo tpkg -I /путь_до_пакета/automationsuite_№пакета.tbz2,* где -I это заглавная буква i

5 ЗАПУСК КОМПОНЕНТОВ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-ТЕКОН 3.0

Постановка задачи

На данном этапе необходимо запустить все компоненты для создания проекта и работы с ним. Для этого требуется:

- запустить **Сервер агента аудита**;
- запустить **Менеджер сертификатов**;
- запустить **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0**;
- запустить сервер приложений;
- запустить оболочку для построения графических компонентов **САПР SCADA-Текон 3.0**.

Для запуска Сервера приложений и **САПР SCADA-Текон 3.0** необходимо настроить ключи доступа (см. пункт Настройка ключа доступа):

Запуск сервера агента аудита

В целях защиты от правок файлов аудита со стороны пользователя, а также с целью агрегирования данных от разных приложений в одном журнале запись в файл выполняется специальной службой агента аудита. Служба агента аудита должна устанавливаться на всех компьютерах ПТК. Если сервер агента аудита не запущен, невозможно выполнять ряд операций, таких как: создание проекта, выдача сертификатов, добавление сервера данных.

Перед запуском необходимо выполнить действия, описанные в разделе Создание и настройка сертификатов.

Запуск **сервера агента аудита** должен выполняться с помощью службы (демона). При корректной установке **SCADA-Текон 3.0** служба или демон автоматически конфигурируются.

Для управления службой используются стандартные для операционной системы команды или оснастки (см. таблицу 3).

Таблица 3 - Команды для управления службой

Инструмент	Действие	Команда
Windows		
Командная строка (cmd.exe)	Запуск	**net start "ScadaTeconAudit"**
	Останов	**net stop "ScadaTeconAudit"**
	Удаление	**sc delete ScadaTeconAudit**
Оснастка Службы или Диспетчер задач (см. рисунок 6)	Запуск	ПКМ **ScadaTeconAudit** - Запустить
	Останов	ПКМ **ScadaTeconAudit** - Остановить
Linux		
Командная оболочка (bash)	Запуск	**sudo systemctl start ScadaTeconAudit.service**
	Останов	**sudo systemctl stop ScadaTeconAudit.service**

Остановка служб может занимать продолжительное время (до 5 минут). Для корректного завершения необходимо дождаться изменения статуса службы (Остановлена) или возврата управления при выполнении консольной команды (см. рисунок 6).

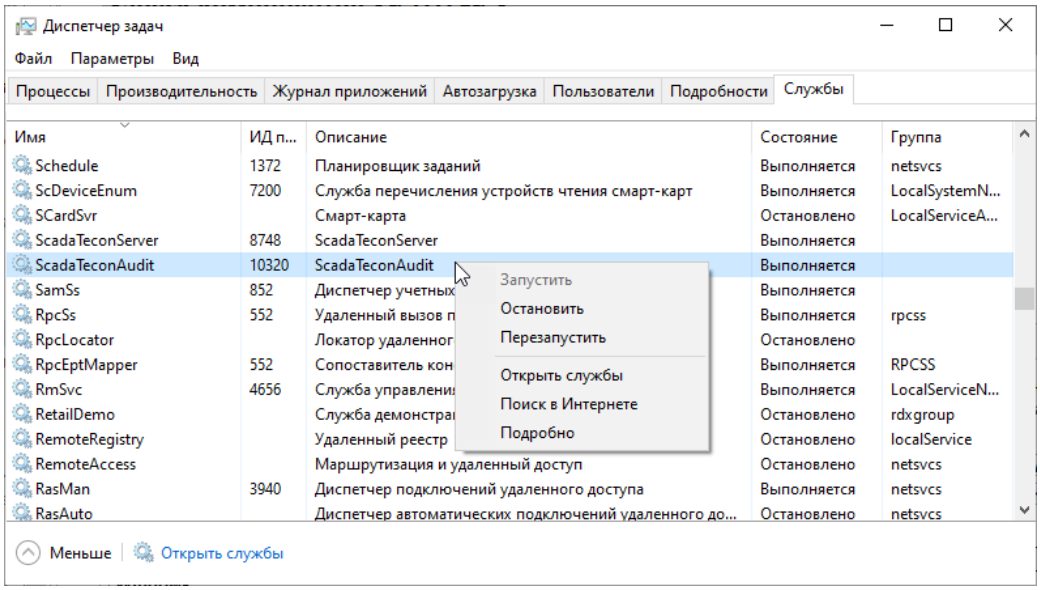

Рисунок 6 - Запуск службы

Запуск Центр администрирования SCADA-Текон 3.0

Для начала работы с **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** необходимо запустить ярлык на рабочем столе. В ОС Windows ярлык следует запускать с правами локального администратора.

Рисунок 7 - Центр администрирования

Запуск "Центр диагностики"

Для начала работы с **"Центр диагностики"** необходимо запустить ярлык на рабочем столе.

Рисунок 8 - Центр диагностики

Запуск сервера приложений

Сервер приложений - это приложение, исполняющее внутри себя совокупность серверов (ролей), данные которых публикуются в формате **OPC UA** для клиентов и других серверов приложений.

Функции каждого экземпляра сервера приложения задаются с помощью ролей. Сервер приложений может выполнять следующие роли:

- сервер проектов;
- сервер компиляции и загрузки;
- сервер выполнения (runtime);
- сервер архива;
- сервер аудита;
- сервера отчётов;
- конверторов протоколов:
  - протокол lsacom, push_events (предыдущее поколение контроллеров ТЕКОН);
  - протокол SNMP;
  - протокол OPC UA.

Данные роли могут выполняться как на одном сервере приложений, так и на отдельных экземплярах. Это зависит от необходимости распределения нагрузки и требований к отказоустойчивости.

Перед запуском необходимо выполнить действия, описанные в разделе Создание и настройка сертификатов.

Запуск сервера приложений должен выполняться с помощью службы (демона). При корректной установке **SCADA-Текон 3.0** служба или демон автоматически конфигурируются.

Для управления службой используются стандартные для операционной системы команды или оснастки (см. таблицу 4).

Таблица 4 - Команды управления службой

Инструмент	Действие	Команда
Windows		
Командная строка (cmd.exe)	Запуск	**net start "ScadaTeconServer"**
	Останов	**net stop "ScadaTeconServer"**
	Удаление	**sc delete ScadaTeconServer**
Оснастка Службы или Диспетчер задач (см. рисунок 9)	Запуск	ПКМ **ScadaTeconServer** - Запустить
	Останов	ПКМ **ScadaTeconServer** - Остановить
Linux		
Командная оболочка (bash)	Запуск	**sudo systemctl start ScadaTeconServer.service**
	Останов	**sudo systemctl stop ScadaTeconServer.service**

Остановка служб может занимать продолжительное время (до 5 минут). Для корректного завершения необходимо дождаться изменения статуса службы (Остановлена) или возврата управления при выполнении консольной команды (см. рисунок 9).

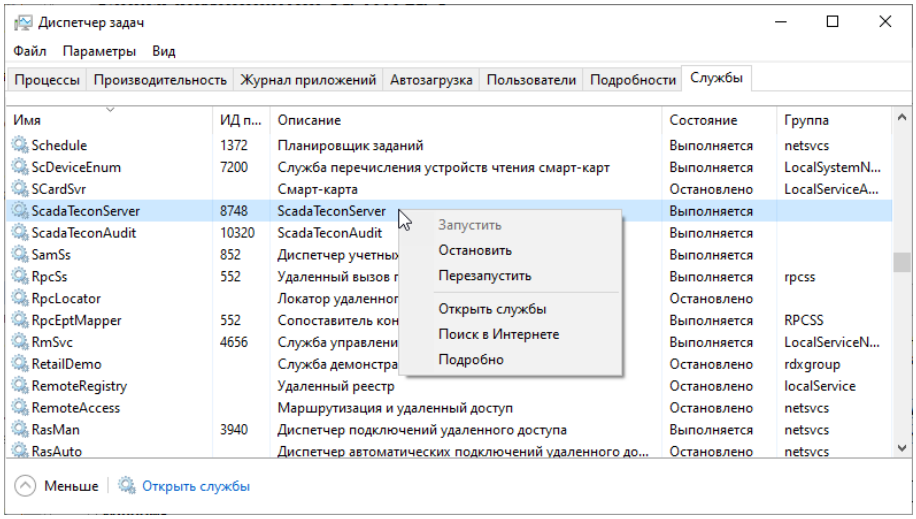

Рисунок 9 - Запуск Appliction Server

Запуск САПР

Для начала работы с проектом необходимо запустить ярлык компонента **САПР SCADA-Текон 3.0** на рабочем столе.

Перед запуском необходимо выполнить действия, описанные в разделе Создание и настройка сертификатов.

Рисунок 10 - САПР

6 НАСТРОЙКА КЛЮЧА ДОСТУПА

В **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0** предусмотрена защита от несанкционированного использования, которая настраивается с помощью ключей доступа. Поддержано два вида ключей:

- **Локальный ключ** - все необходимые драйвера поставляются вместе с дистрибутивом. Для работы ключа достаточно вставить его в USB-порт компьютера;
- **Сетевой ключ** - настраивается в **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0**. Для работы с **Центром администрирования SCADA-Текон 3.0** необходимо запустить службу **AstT5000Logging**.

Для настройки **Сетевого ключа** выполните следующие действия (см. рисунок 11):

- запустите **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** от имени администратора;
- на главной панели инструментов **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1) и выберите пункт **Настройки ПТК** - **Контроль лицензий**;
- в центральной части главного окна появится окно **Контроль лицензий** (2) и вкладка **Настройка доступа к серверу лицензий**;
- установите опцию **Использовать сервер лицензий** (3);
- введите в поле **Адрес сервера** (4) **IP-адресс** компьютера или имя хоста, на котором установлен сервер лицензий;
- введите в поле **Адрес второго сервера** (5) **IP-адресс** второго компьютера или имя хоста, на котором установлен сервер лицензий;
- введите в поле **Порт сервера** (6) порт, который используется для обслуживания клиентов;
- введите в поле **Порт сообщений сервера** (7) порт, который используется для сообщений сервера;
- если приложению не удалось обнаружить настроенный сервер сетевых ключей, то установить опцию **Широковещательный поиск сервера** (8), которая позволяет выполнить повторный широковещательный поиск сервера в ЛВС. В случае если опция установлена, то настройте (9):
  - **Адрес широковещания** - по умолчанию **255.255.255.255** означает, что при любой маске подсети все станции получают пакет;
  - **Число попыток поиска сервера**;
  - **Число попыток восстановления соединения**;
  - **Таймаут на широковещательный поиск** сервера ключа. Устанавливается в диапазоне **1-120 сек**;
  - **Таймаут на прием данных клиента** серверов. Устанавливается в диапазоне **1-120 сек**;
- после выполнения всех необходимых настроек нажмите на кнопку **Сохранить** (10).

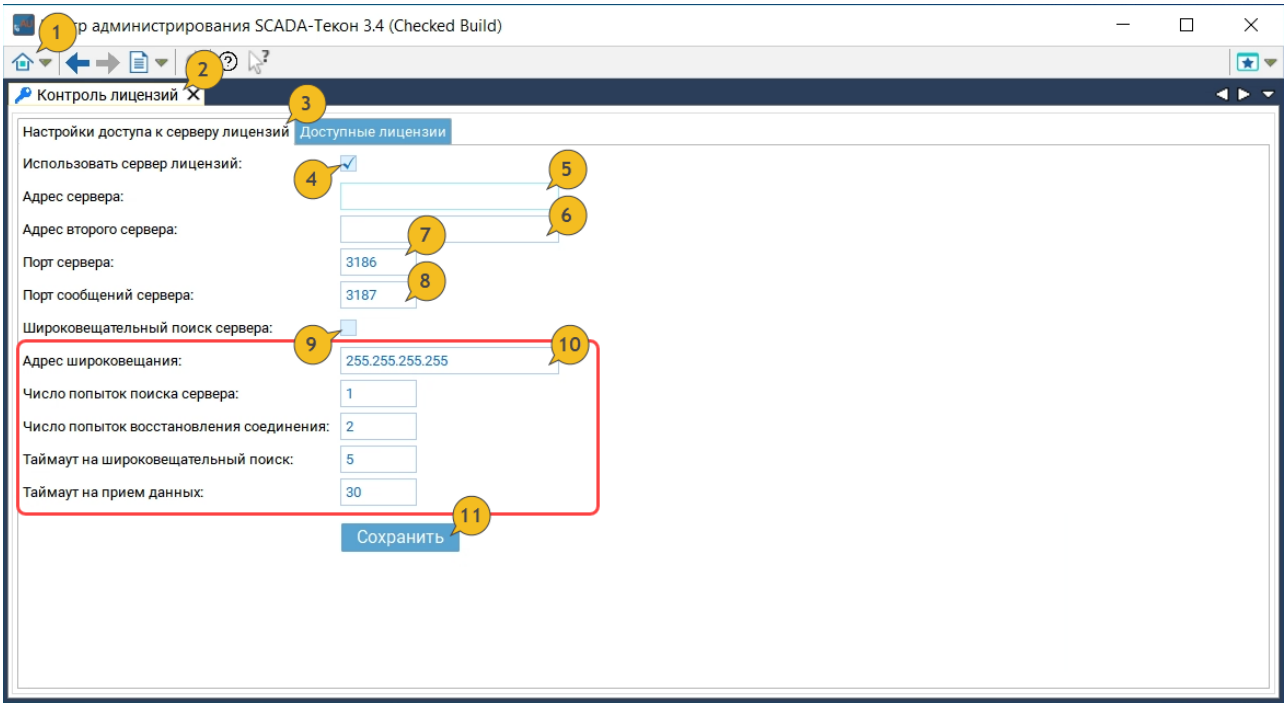

Рисунок 11 - Настройка доступа к серверу лицензий

Для просмотра списка **Доступных лицензий** выполните следующие действия (см. рисунок 12):

- запустите **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** от имени администратора;
- на главной панели инструментов **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1) и выберите пункт **Настройки ПТК** - **Контроль лицензий**;
- в центральной части главного окна появится окно **Контроль лицензий** (2) и вкладка **Настройка доступа к серверу лицензий**;
- для просмотра лицензий перейдите на вкладку **Доступные лицензии** (3).

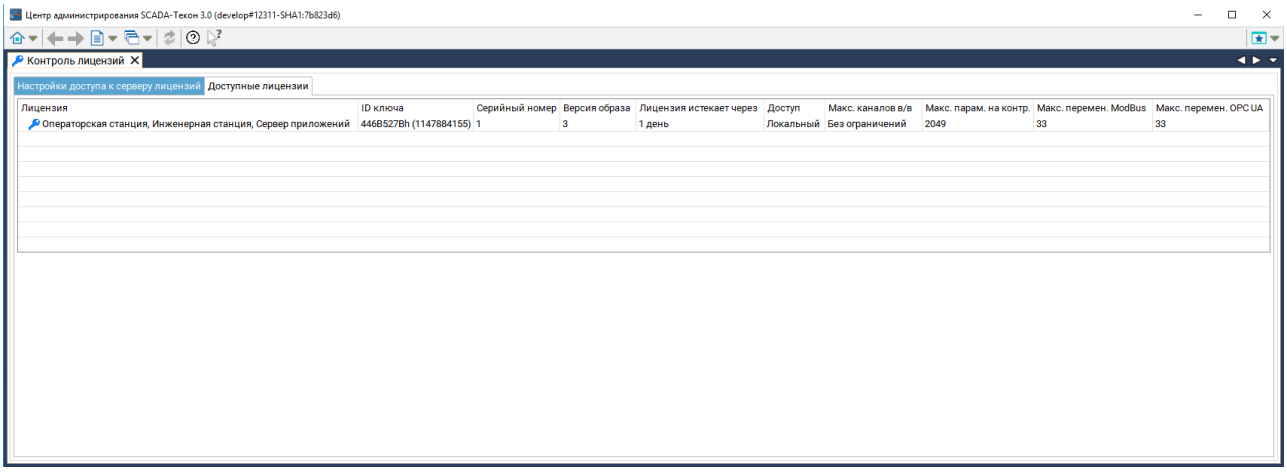

Рисунок 12 - Доступные лицензии

7 СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА СЕРТИФИКАТОВ

Предварительные замечания

Сертификат – это бинарный документ, содержащий информацию об элементе информационной системы (компьютер, пользователь, приложение, документ и т.д.). Эта информация может быть аутентифицирована (проверка доверия). Сертификаты защищаются от подделки криптографическими ключами.

Хранилище сертификатов - место на диске или ином носителе информации, где собирается информация обо всех сертификатах, используемых системой.

Доверенные сертификаты - сертификаты, которым можно доверять. Без доверия сетевое соединение невозможно. Доверие проверяется как на клиенте (сертификат сервера), так и на сервере (сертификат клиента). Доверие сертификату определяется явно или через сертификат издателя (пока не поддерживается).

Приватный ключ - секрет сертификата. Находится в защищённом месте компьютера и доступен только пользователю, которому выдан сертификат.

Синхронизация списка доверия сертификатов - процесс переноса информации о доверенных сертификатах из хранилища сертификатов на компьютер пользователя;

Лицензия – файл с подписью сертификата.

Лицензированный доверенный сертификат – это сертификат, который имеет дополнительную подпись, которая проверяется электронным ключом.

Жизненный цикл сертификата состоит из этапов:

1) **Создание** - заполнение входных данных сертификата и сохранение сертификата в хранилище сертификатов;
2) **Выдача** - помещение ранее созданного сертификата на компьютер пользователя;
3) **Обновление** или **аннулирование**. **Обновление** – это выдача нового сертификата. **Аннулирование** – это помещение сертификата в список отозванных сертификатов или его удаление из списка доверенных сертификатов.

Обновление – это выдача нового сертификата.

Аннулирование – это помещение сертификата в список отозванных сертификатов или его удаление из списка доверенных сертификатов.

Для работы с **Центром администрирования SCADA-Текон 3.0** необходимо запустить службу **AstT5000Logging (ScadaTeconAudit)**.

Служба **AstT5000Logging** запускается с помощью следующих шагов:

1. Для ОС Windows:

Необходимо открыть **Диспетчер задач** и найти во вкладке **Службы** найти **ScadaTeconAudit.** Убедиться, что служба запущена. Иначе нажать ПКМ - Запустить.

2. Для ОС Linux:

Необходимо открыть терминал и ввести команду: **sudo systemctl list-units --type service --all.** Убедиться, что служба запущена. Иначе ввести команду: **sudo systemctl start ScadaTeconAudit.**

На данном этапе необходимо выдать лицензии на сертификаты для работы с тестовым проектом.

7.1 Выдача сертификата

Для данной операции запустите **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** от имени **Администратора,** убедитесь, запущена ли служба Агента аудита **AstT5000Logging**, и выполните следующие действия (см. рисунок 13):

- на главной панели инструментов **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1)  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Сертификаты.** В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (2);
- в окне **Сертификаты** (2) нажмите на кнопку  (3);
- в контекстном меню (4) выберите пункт **Открыть**. При этом откроется окно **Выберите существующий файл хранилища сертификатов** (5);
- выберите ранее сохраненное хранилище **QS_cert** (6);
- на панели инструментов (7) вкладки **Выданные сертификаты** (8) нажмите на кнопку **Синхронизировать список доверенных сертификатов**  ;
- в окне **Внимание** (9) нажмите кнопку **Да**. При этом на вкладке **Доверенные сертификаты** (10) появится список сертификатов;
- на панели инструментов (7) вкладки **Выданные сертификаты** (8) нажмите на кнопку **Выдать сертификат**  . При этом откроется окно **Введите пароль** (11);
- введите пароль для хранилища и нажмите кнопку **ОК**;
- откроется диалоговое окно **Публикации** (12);
- выделите в списке окна все созданные сертификаты;
- нажмите кнопку **ОК**. При этом на вкладке **Выданные сертификаты** (8) появится список сертификатов (13);

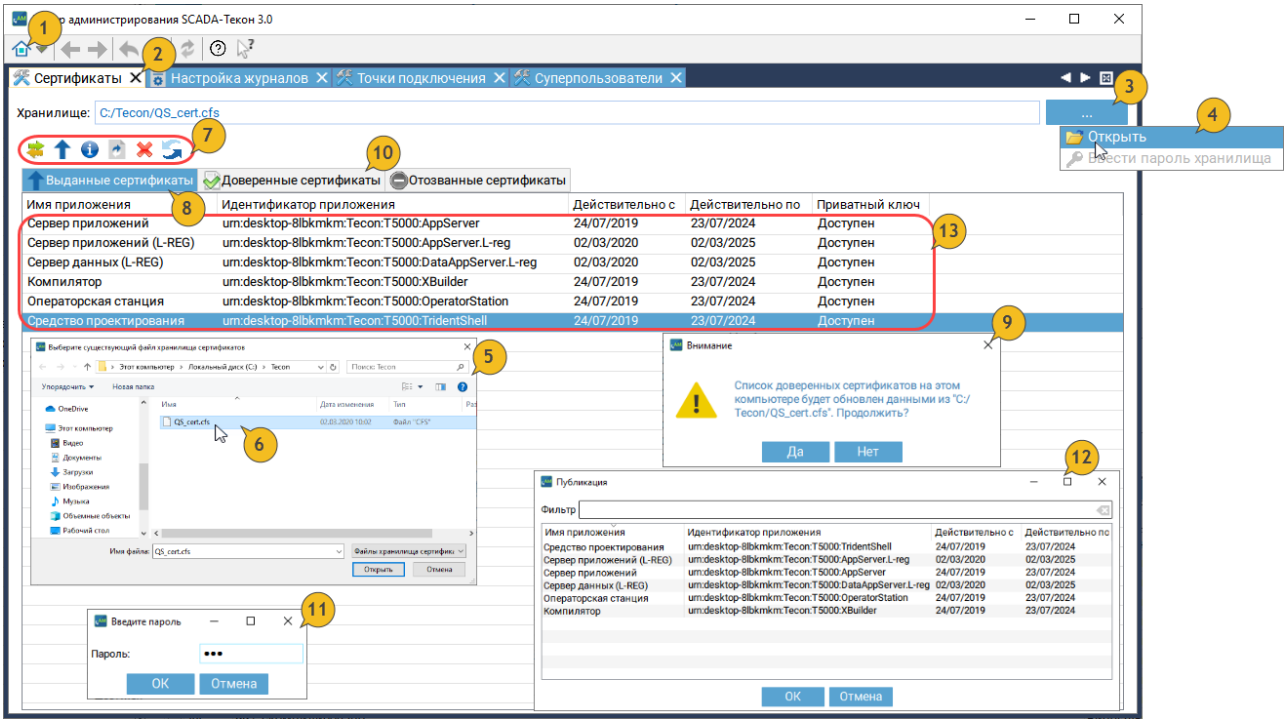

Рисунок 13 - Выдача сертификатов

- перезапустите Сервер приложений, Сервер агента аудита, если они были запущены во время внесения изменений в набор сертификатов;
- запустите САПР SCADA-Текон 3.0.

8 СОЗДАНИЕ И ОТКРЫТИЕ НОВОГО ПРОЕКТА

Предварительные замечания

Создание, открытие и последующая работа с проектом осуществляется с помощью **САПР SCADA-Текон 3.0**.

При создании проекта необходимо подключить фирменные библиотеки. Данные библиотеки в виде файлов резервных копий проектов хранятся в папке **Data**.

Текущая структура библиотеки **TModel** имеет следующий вид:

- **TModel** - библиотека алгоритмов моделирования:
  - **SysLib** - библиотека системных типов, содержит описатели системных и базовых прикладных типов;
  - **TControl** - библиотека алгоритмов управления:
    - **SysLib** библиотека системных типов, содержит описатели системных и базовых прикладных типов;
    - **TacsFBL** - библиотека фирменных алгоритмов;
    - **TeconMFC** - библиотека описаний типов устройств (контроллеры, УСО и т.п.);
    - **StdLib** - библиотека стандартных функций и функциональных блоков;
    - **UserRights** - библиотека прав пользователя.

В проекте существует отдельный список учётных записей пользователей, принадлежащих проекту. Учётная запись пользователя описывает данные идентификации пользователя и позволяет пройти процесс аутентификации на стороне сервера. При создании проекта автоматически создаются три учётных записи: **Администратор проекта**, **Анонимный пользователь** и **Суперпользователь**. Учётной записи, под которой будет проводится работа с проектом, необходимо назначить роль пользователя, описывающую набор правил доступа к данным и функциям объектов.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо создать и открыть проект. Для этого требуется:

- создать суперпользователя и настроить его права;
- создать пустой проект;
- подключить библиотеки-расширения к проекту;
- открыть созданный проект;
- настроить отображение подключенных расширений в проекте;
- назначить для учётной записи администратора проекта роль пользователя, описывающую набор правил доступа к данным и функциям объектов;
- открыть demo проект на основе резервной копии.

8.1 Настройка прав суперпользователя

Для настройки прав суперпользователя выполните следующие действия (см. рисунок 14):

- запустите компонент **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** от имени **Администратора**;
- на главной панели инструментов **Центр администрирования SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1) и выберите пункт **Настройки ПТК** - **Безопасность**;
- в центральной части главного окна появится окно **Безопасность** (2);
- в открывшемся окне перейдите на вкладку **Суперпользователи** и нажмите на кнопку **Добавить** на панели инструментов (3). При этом откроется диалоговое окно **Добавление пользователя** (4);
- в соответствующих полях диалогового окна задайте имя пользователя, введите и подтвердите пароль с обязательным использованием заглавных, строчных букв, цифр и специальных символов;
- нажмите кнопку **ОК**. При этом созданный суперпользователь отобразится в списке (5);
- установите опции для всех прав в полях (6);
- нажмите на кнопку **Сохранить** (7);
- чтобы изменения вступили в силу, перезапустите Сервер приложений, Сервер агента аудита.

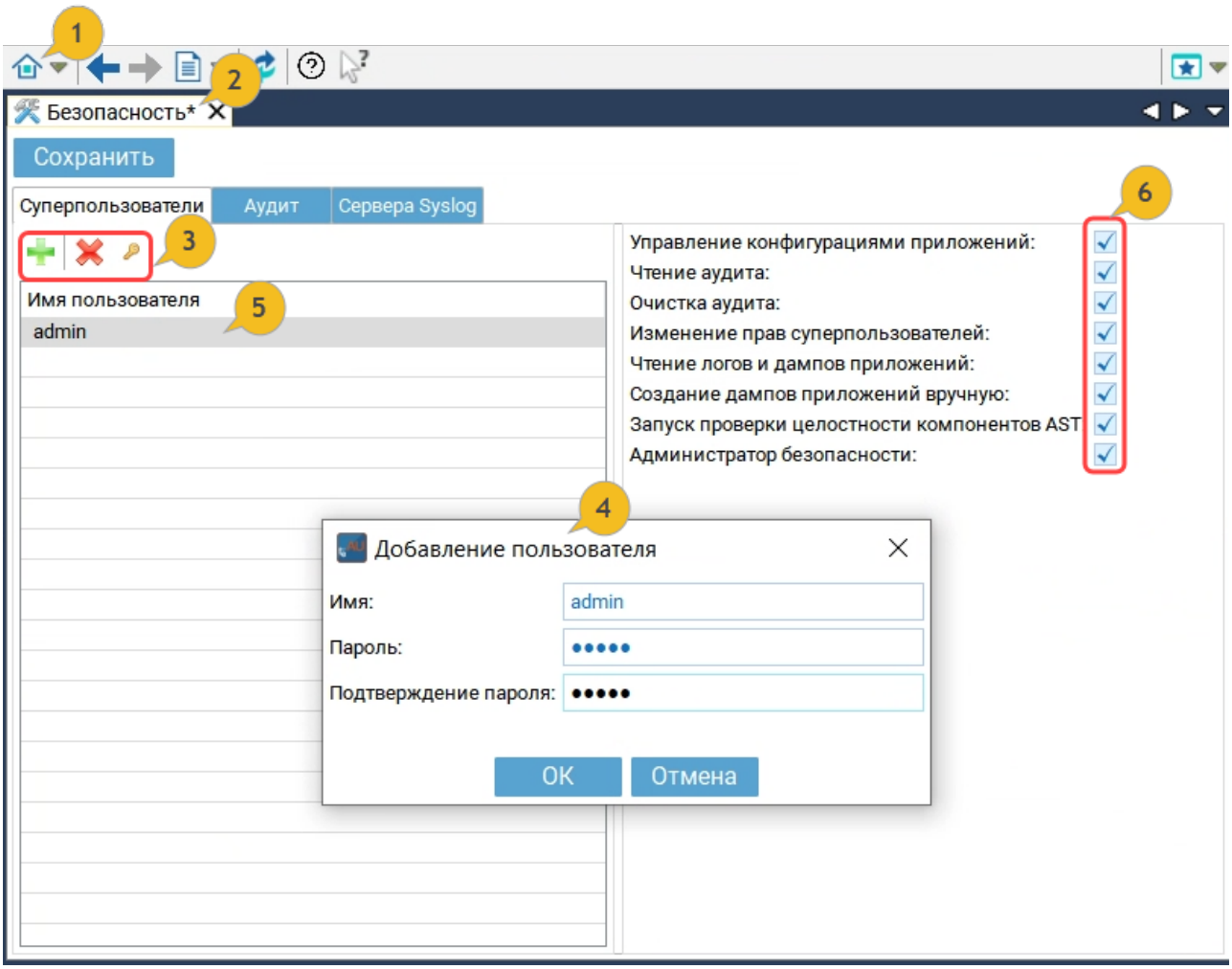

Рисунок 14 - Настройка прав суперпользователя

8.2 Создание пустого проекта

Для создания пустого проекта выполните следующие действия (см. рисунок 15)**:**

- откройте **САПР SCADA-Текон 3.0**;
- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1) ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Менеджер проектов** (2). В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (3);
- перейдите во вкладку **Создание проекта** (4) в нижней части окна **Менеджер проектов**;
- в окне создания нового проекта (см. рисунок 15) укажите данные для подключения к серверу проектов (5):
  - в поле **Сервер** - сетевой адрес или имя компьютера, на котором запущен сервер проектов (если сервер запущен локально - **localhost**);
  - в поле **Логин суперпользователя** - логин по умолчанию **admin**;
  - поле **Пароль суперпользователя** - заданный в разделе Настройка прав суперпользователя пароль;
- укажите **URI** проекта (6) в соответствующем поле - **L-reg**. При этом поле **Название проекта** (7) заполняется автоматически, но имеется возможность его изменения, например, на **Регулирование уровня**;
- заполните поле **Описание проекта** (8). В нем задаётся краткая характеристика проекта, но для заполнения оно необязательно;
- задайте логин и пароль администратора в соответствующих полях (9);
- нажмите кнопку **Создать** (10);

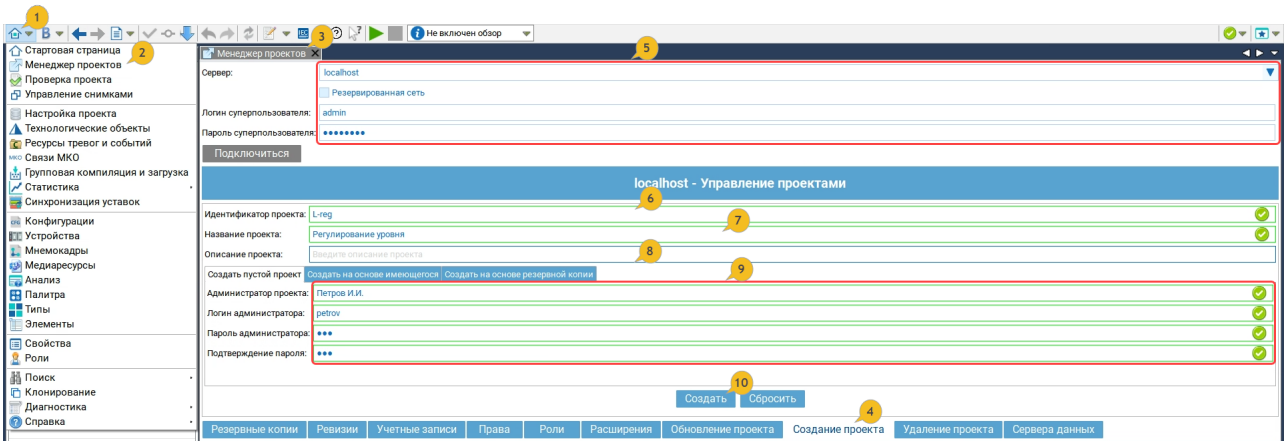

Рисунок 15 - Создание проекта Регулирование уровня в окне Менеджер проектов

- в диалоговом окне **Информация** (Проект 'Регулирование уровня'(URI: 'L_reg') создан успешно) нажмите кнопку **ОК** (см. рисунок 16).

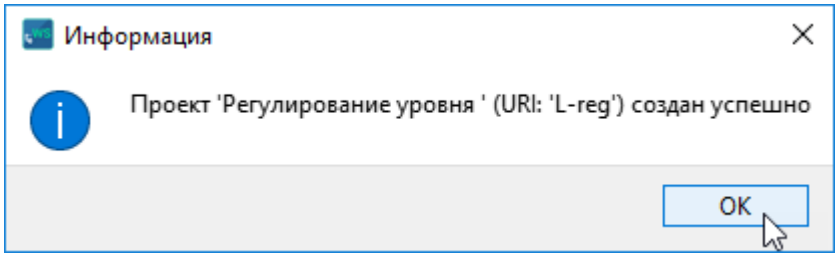

Рисунок 16 - Подтверждение о создании проекта

8.3 Подключение библиотек

Для подключения библиотек в качестве расширений проекта выполните следующие действия (см. рисунок 17)**:**

- перейдите во вкладку **Расширения** в нижней части окна **Менеджер проектов**;
- нажать кнопку **Обновить** в строке **Проект** (1), чтобы в списке появился только что созданный проект;
- выберите созданный проект из выпадающего списка в поле **Проект** (1) и подключитесь к нему с помощью учетной записи администратора проекта, который был указан при создании проекта;
- нажмите кнопку **Добавить** на панели инструментов (2);
- в открывшемся диалоговом окне выбора подключаемого проекта (3) перейдите на вкладку **Из резервной копии** (4);
- из поля **Файл** (5) вызовите диалоговое окно проводника, укажите путь к файлу проекта (на **Windows**:C:\Program Files\Tecon\SCADA3.0\Data, на **Linux**: /opt/SCADA_TECON/Data) (6) и выберите проект **TModel** (7), включающий в себя все фирменные библиотеки **TControl**, **TacsFBL**, **TeconMFC**, **StdLib**, **UserRights** и системную **SysLib**;
- нажмите кнопку **Открыть**. При этом в поле **Файл** отобразится путь к резервной копии проекта, а поля **Псевдоним** и **URI** заполнятся автоматически;
- в таблице расширений в строке с добавленным расширением **TModel** нажмите на кнопку ... в колонке **Тюнинг** (8);
- в окне настройки версии расширения (9) перейдите на вкладу **Имеющиеся ревизии**;
- выберите последнюю ревизию из списка ревизий (10);
- нажмите кнопку **ОК**;
- обновите список расширений с помощью кнопки на панели инструментов;
- зафиксируйте изменения с помощью кнопки на панели инструментов вкладки (11).

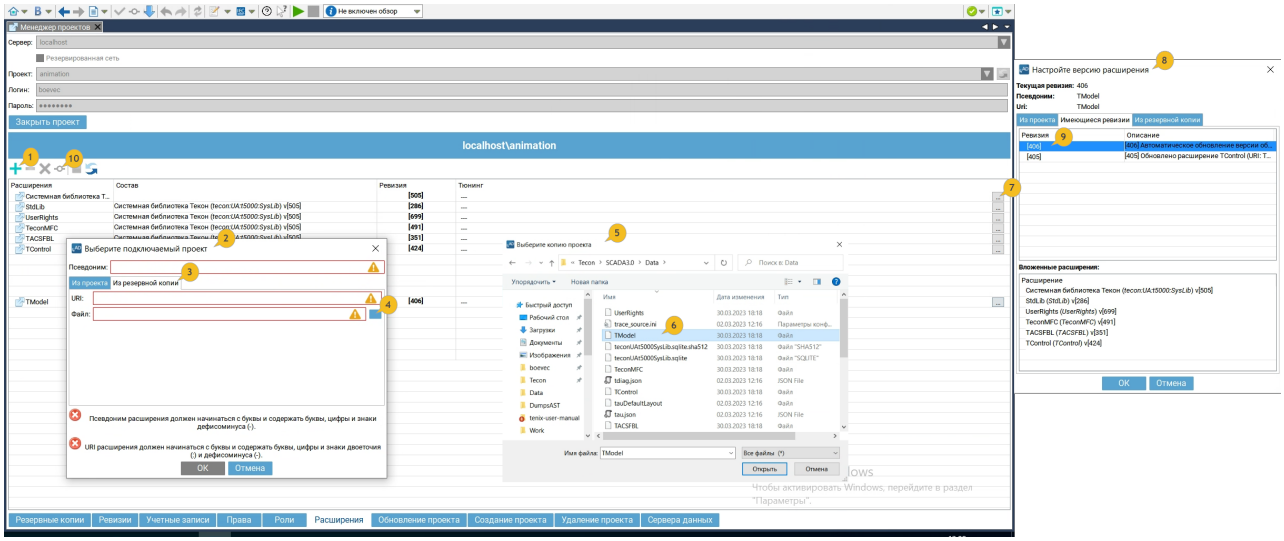

Рисунок 17 - Подключение библиотек в качестве расширений проекта

8.4 Открытие проекта

Для открытия проекта выполните следующие действия (см. рисунок 18):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Стартовая страница**. В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- в нижней части окна **Стартовая страница** нажмите кнопку **Открыть проект** (2);
- в диалоговом окне **Открытие проекта** (3) задайте сервер проекта (4) **localhost**;
- в поле **Проект** нажмите на ▪▪▪ (5) и в окне выберите созданный проект **L-reg**;
- укажите логин и пароль (данные для аутентификации) администратора проекта, заданные при создании проекта, в соответствующих полях (6). Данная комбинация имени проекта, логина и пароля будет использоваться в дальнейшем при подключении к проекту;
- установите опцию **Запомнить на стартовой странице** (7), чтобы данный проект отобразился в списке ранее открытых проектов;
- установите опцию **Открывать на старте** (8), если в дальнейшем следует открывать данный проект при старте **САПР SCADA-Текон 3.0**;
- нажмите на кнопку **Открыть** (9);

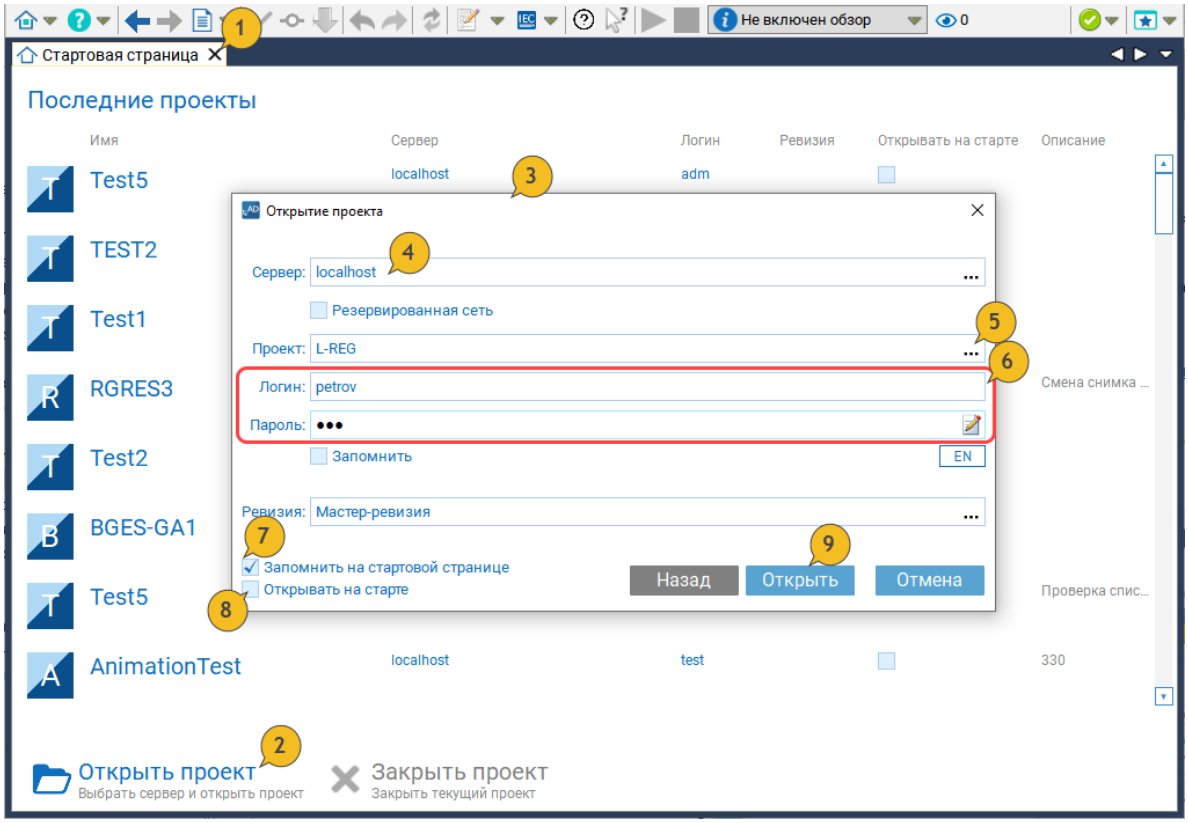

Рисунок 18 - Открытие проекта в окне Стартовая страница

- при успешном открытии проекта в заголовке окна отображается сетевое имя (или IP адрес сервера проектов) и имя открытого проекта (см. рисунок 19). Содержимое проекта становится доступным для редактирования;

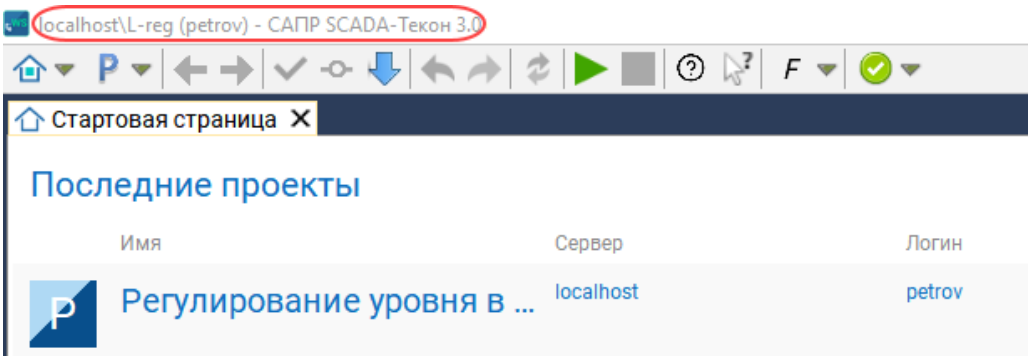

Рисунок 19 - Заголовок окна с именем открытого проекта

- так как проект будет работать с виртуальным контроллером, необходимо на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажать кнопку  и выбрать **Виртуальный режим работы комплекса**. Сохраните изменения с помощью кнопки **Применить изменения**  на панели инструментов.

8.5 Настройка импорта подключенных библиотек

Чтобы использовать объекты из подключенных библиотек, необходимо явно определить, какие объекты из библиотек нужны в проекте. Это можно сделать на вкладке **Настройки импорта**.

Для настройки импорта ранее подключенных библиотек выполните следующие действия (см. рисунок 20):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** (1) ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Настройка проекта**. В центральной части главного окна появится окно **Текущий проект** (2), соответствующее выбранному пункту меню;
- перейдите во вкладку **Настройки импорта** (3) в нижней части окна **Текущий проект** (2);
- выберите подключенное расширение **UserRights** (4) и для него настройте следующие опции (5):
  - Функциональные права;
  - Роли;
- аналогичным образом выполните настройку для расширения **TControl** (6), выберите опцию **Мнемосхемы** (7);
- сохраните изменения с помощью кнопки (8) на главной панели инструментов.

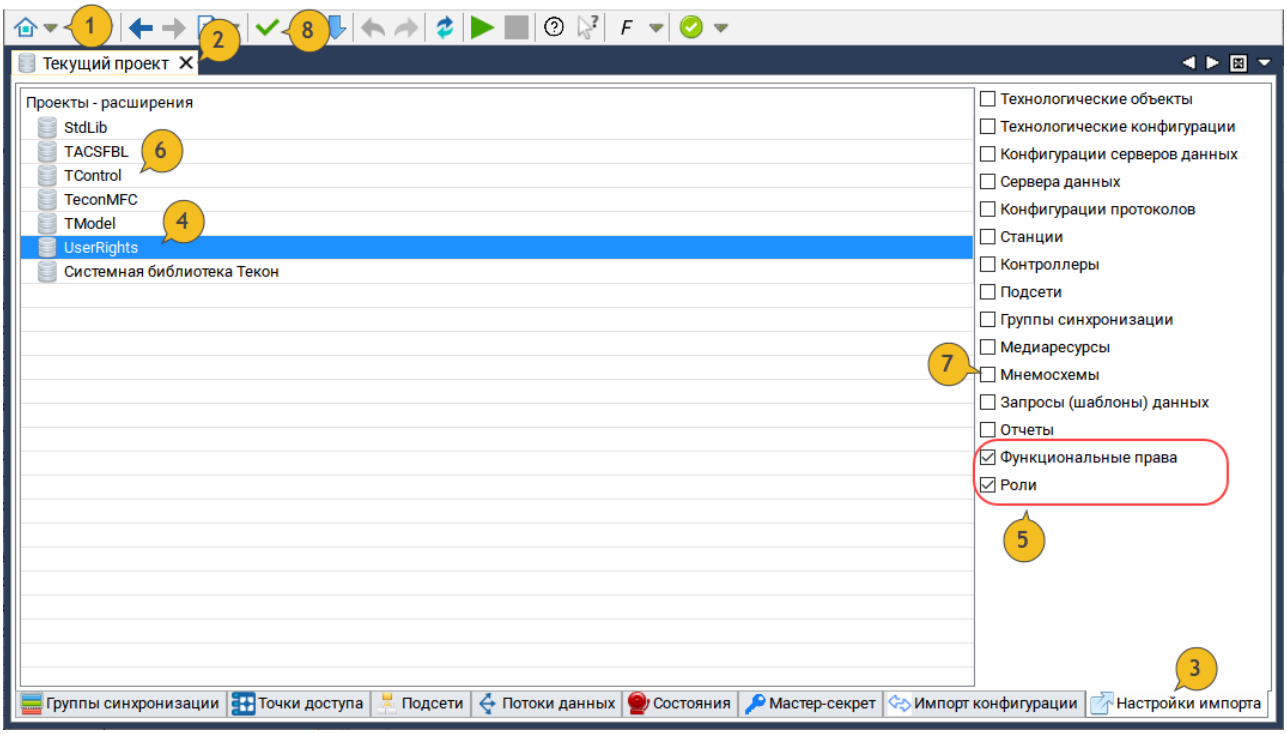

Рисунок 20 - Настройка импорта

8.6 Добавление роли к учётной записи

Для добавления роли к учетной записи пользователя выполните следующие действия (см. рисунок 21)**:**

- перейдите на вкладку **Учётные записи** (1) в нижней части окна **Менеджер проектов;**

- выделите в списке учётных записей учётную запись администратора проекта, добавленную при создании проекта (2);
- нажмите кнопку **Добавить роль** на панели инструментов (3) вкладки;
- в диалоговом окне **Выбор ролей** (4) выберите из списка роль **01. Администрирование проекта** (5), которая принадлежит библиотеке прав пользователя **UserRights;**
- нажмите кнопку **ОК**. При этом в выпадающем списке у пользователя отобразится назначенная ему роль (6).

Аналогичным образом добавьте к учетной записи пользователя следующие роли:

- 3. Редактирование конфигураций проекта;
- 4. Редактирование мнемокадров;
- 5. Редактирование типов проекта;
- 6. Отладка и наладка;
- 7. Просмотр оперативных данных в ОС;
- 8. Оперативное управление через ОС;
- 9. Расширенное оперативное управление;
- Просмотр мнемокадров в ОС;
- Управление приложением ОС.

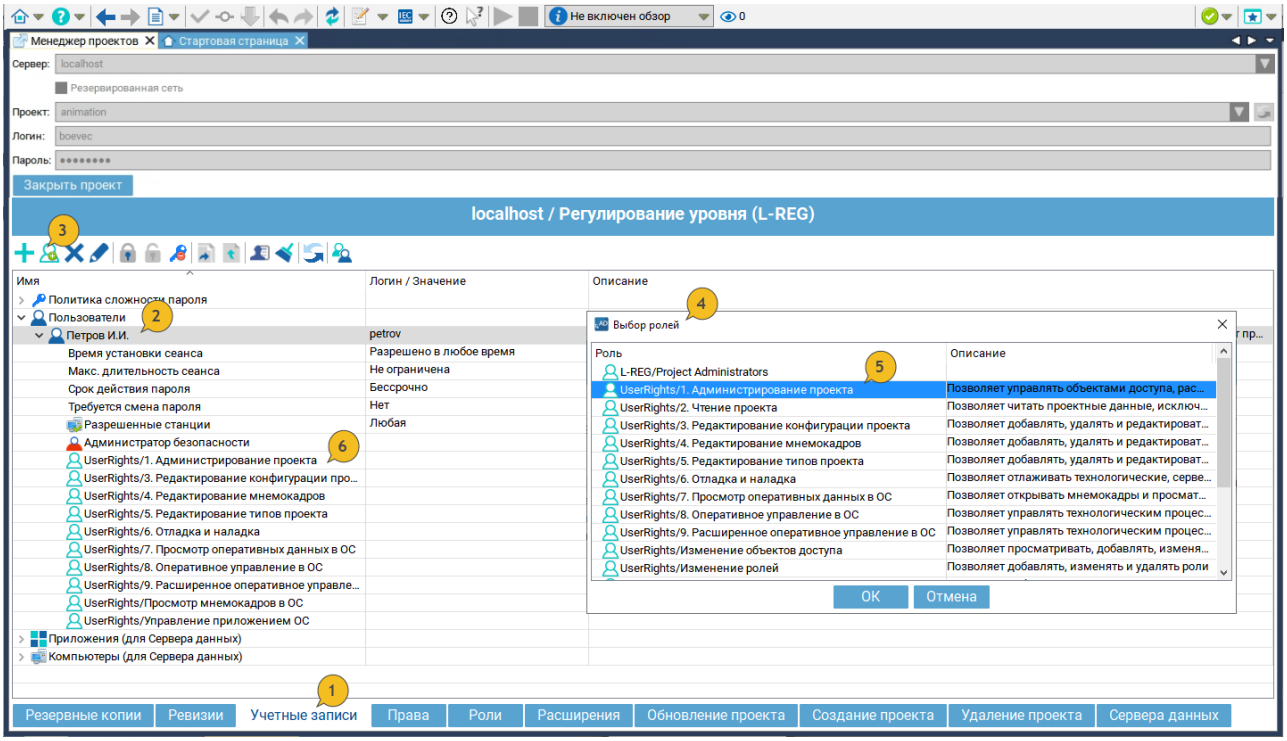

Рисунок 21 - Назначение роли пользователю

8.7 Создание проекта на основе резервной копии

Для просмотра вспомогательного **demo проекта**, восстановите его из резервной копии, для этого выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 22):

- в **Менеджере сертификатов** создайте новые сертификаты с идентификатором проекта - **demo** (для получения сертификатов необходимо написать на email: certificate@tecon.ru):
  - **Сервер приложений;**
  - **Сервер данных;**
- произведите выдачу новых сертификатов компьютеру (см. пункт Выдача сертификата);
- на главной панели инструментов **САПР** нажмите на пиктограмму **Окна**  ;
- во всплывающем меню выберите пункт **Менеджер проектов**. В центральной части появится соответствующее окно (1);
- перейдите во вкладку **Создание проекта** (2) в нижней части окна;
- в поле **Сервер** выберите сервер проектов из выпадающего списка или введите его сетевое имя вручную (**localhost**);
- в полях **Логин суперпользователя** и **Пароль суперпользователя** введите данные учётной записи суперпользователя;
- в поле **Идентификатор проекта** введите идентификатор - **DEMO;**
- в поле **Название проекта** введите **Быстрый старт;**
- выберите пункт **Создать на основе резервной копии** (3);
- напротив поля **Резервная копия** нажать на кнопку  (4) . При этом откроется окно **Выберите копию проекта** (5);
- указать путь к файлу резервной копии вспомогательного **demo проекта;**
- выделить файл в окне проводника (6);
- нажать кнопку **Открыть**;
- задайте логин и пароль администратора в соответствующих полях (7);
- нажать кнопку **Создать** (8);
- в диалоговом окне **Информация** нажать кнопку **ОК**.

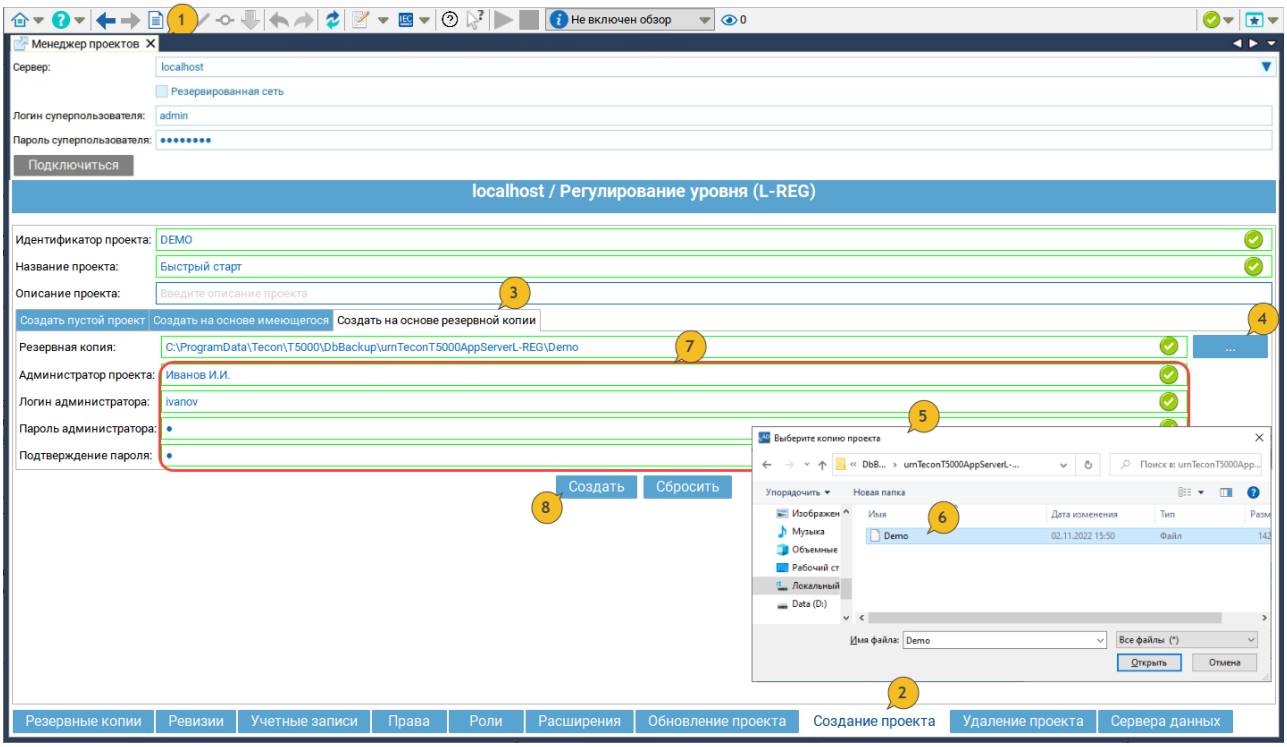

Рисунок 22 - Создание проекта на основе резервной копии

При необходимости запустите еще один **САПР SCADA-Текон 3.0** и откройте в нем вспомогательный **demo проект**, для дальнейшего контроля действий при выполнении проекта.

9 СОЗДАНИЕ КОНФИГУРАЦИЙ

Предварительные замечания

Конфигурация описывает структуру прикладного проекта для одного из серверов выполнения. Сервер выполнения может быть запущен как на реальном устройстве (контроллер), так и на виртуальном контроллере. Для какого из представленных видов устройств (контроллеров) будет выполняться конфигурация, определяется связью между сервером выполнения и конфигурацией.

Конфигурация представляет собой набор алгоритмов, написанных на одном из языков технологического программирования. Конфигурация состоит из ресурсов - изолированных друг от друга задач, выполняющихся с указанным временем цикла. Ресурс включает в себя программные модули. Программный модуль является контейнером для какого-либо технологического алгоритма, который в последствии будет скомпилирован и загружен в сервер выполнения.

Для создания программных модулей в **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0** используются два языка программирования: **FBD** и **ST**. Оба языка соответствуют стандарту МЭК 611131-3.

При описании сервера приложений в проекте создаётся конфигурация, которая не привязывается к компьютеру. Для тестового проекта в данной **конфигурации сервера приложений** будут использоваться следующие программные роли:

- **Архивная станция**;
- **Сервер выполнения** (виртуальный контроллер). При этом необходимо обеспечить выполнение созданной конфигурации проекта на данном сервере;
- **Сервер компиляции и загрузки**. При этом необходимо осуществить связь созданной конфигурации и сервера выполнения;
- **Сервер технологических объектов**;
- **Расчетный сервер сигнализаций**;
- а также **Сервер данных**, который назначается во вкладке **Менеджер проектов**;

Постановка задачи

На данном этапе необходимо:

- создать технологическую конфигурацию проекта;
- создать конфигурацию сервера приложений и определить для неё перечень программных ролей, источников ролей, а также осуществить связь созданной конфигурации и сервера выполнения.

9.1 Создание технологической конфигурации

9.1.1 Создание конфигурации

Для создания конфигурации выполните следующие действия (см. рисунок 23)**:**

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Конфигурации**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню;
- щелчком правой кнопки мыши вызовите контекстное меню папки **Технологические конфигурации** (1);
- в контекстном меню выберите пункт **Создать конфигурацию** (2). После выбора данного пункта новая технологическая конфигурация добавится в проект;
- выделите поле созданной конфигурации, нажмите кнопку для редактирования и введите имя новой конфигурации **ConfigVPLC** (3).

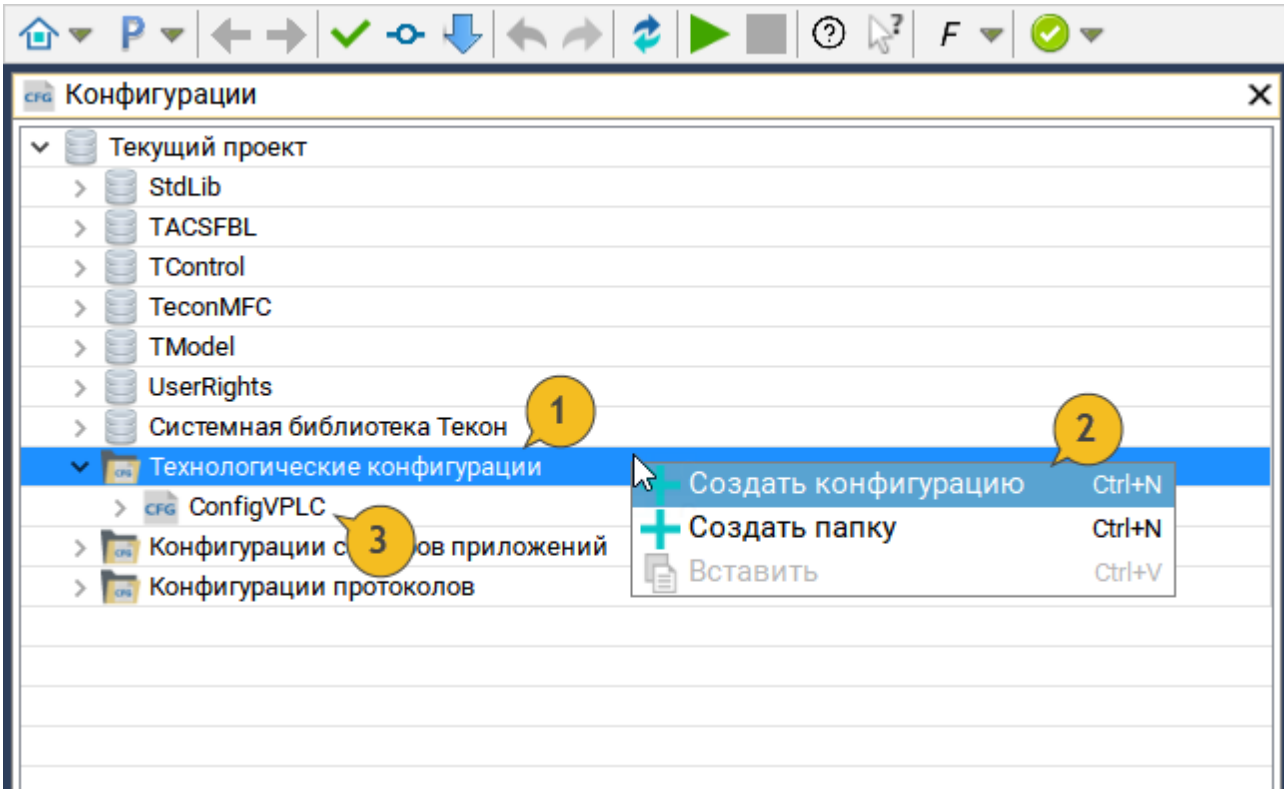

Рисунок 23 - Создание конфигурации

9.1.2 Создание ресурсов

Для создания ресурсов выполните следующие действия (см. рисунок 24):

- правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню созданной конфигурации **ConfigVPLC** (1);
- в контекстном меню выберите пункт **Создать ресурс** (2);
- в диалоговом окне **Выберите тип ресурса** (3) выберите **Цикл реального времени** (4);
- нажмите на кнопку **OK;**

- в поле имени введите имя нового ресурса **Control** (5);
- аналогично создайте ресурс **Model** (6). Для ресурса моделирования в диалоговом окне **Выберите тип ресурса** (3) выберите **Цикл моделирования** (7).

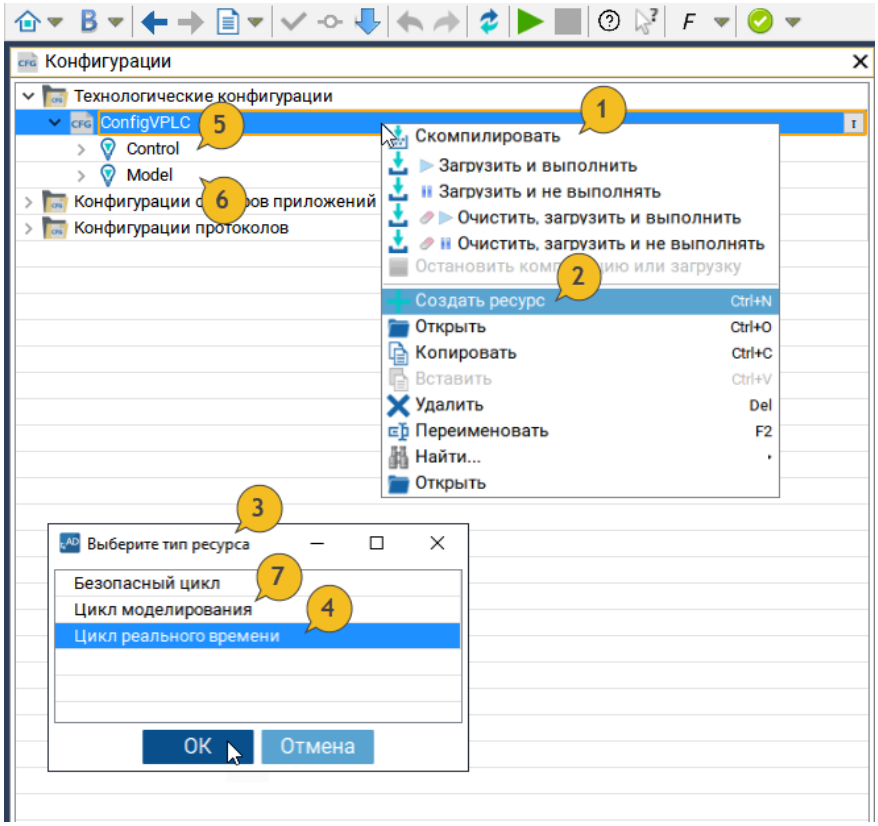

Рисунок 24 - Создание ресурсов

9.1.3 Создание программных модулей (POU)

Программный модуль является контейнером для какого-либо технологического алгоритма в составе конфигурации, которая в последствии будет скомпилирована и загружена в сервер выполнения (см. рисунок 25).

- чтобы добавить программный модуль, с помощью правой кнопки мыши вызовите контекстное меню ресурса **Control** (1);
- в контекстном меню выберите пункт **Создать программный модуль** (2);
- в диалоговом окне **Выберите языка реализации** выберите **FBD** (3);
- нажмите на кнопку **OK**;
- в поле имени введите имя нового программного модуля, например, **control_pou** (4);
- аналогично в ресурсе **Model** (5) создайте программный модуль, например, **model_pou** (6).

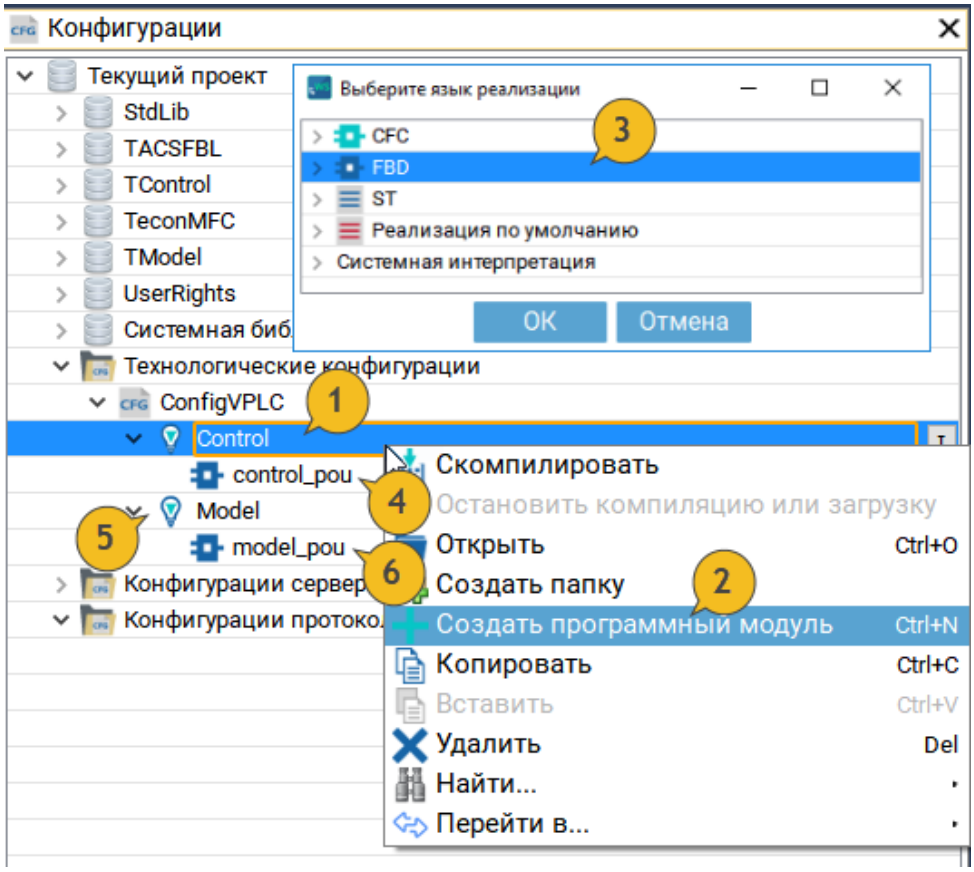

Рисунок 25 - Создание программного модуля

ИНФОРМАЦИЯ

Ресурс и программные модули могут включать в себя переменные, аргументы и экземпляры функциональных блоков. Объекты, созданные в редакторе ресурса, являются глобальными и доступны для использования во всех программных модулях. Объекты, созданные в редакторе программного модуля являются локальными и доступны для использования только в пределах данного программного модуля. Настройка порядка выполнения программных модулей ресурса осуществляется в редакторе ресурса на вкладке **Порядок выполнения модулей**

9.2 Создание конфигурации сервера приложений

9.2.1 Создание новой конфигурации сервера приложений

Для создания конфигурации сервера приложений выполните следующие действия (см. рисунок 26):

- правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню папки **Конфигурации серверов приложений** (1);
- в контекстном меню папки **Конфигурации сервера приложений** выберите пункт **Создать конфигурацию сервера приложений** (2);
- в поле имени введите имя новой конфигурации **ConfigAppServer** (3);

- окно редактора ролей конфигурации (4) при создании откроется автоматически, также его можно развернуть с помощью пункта контекстного меню **Открыть** созданной конфигурации (5).

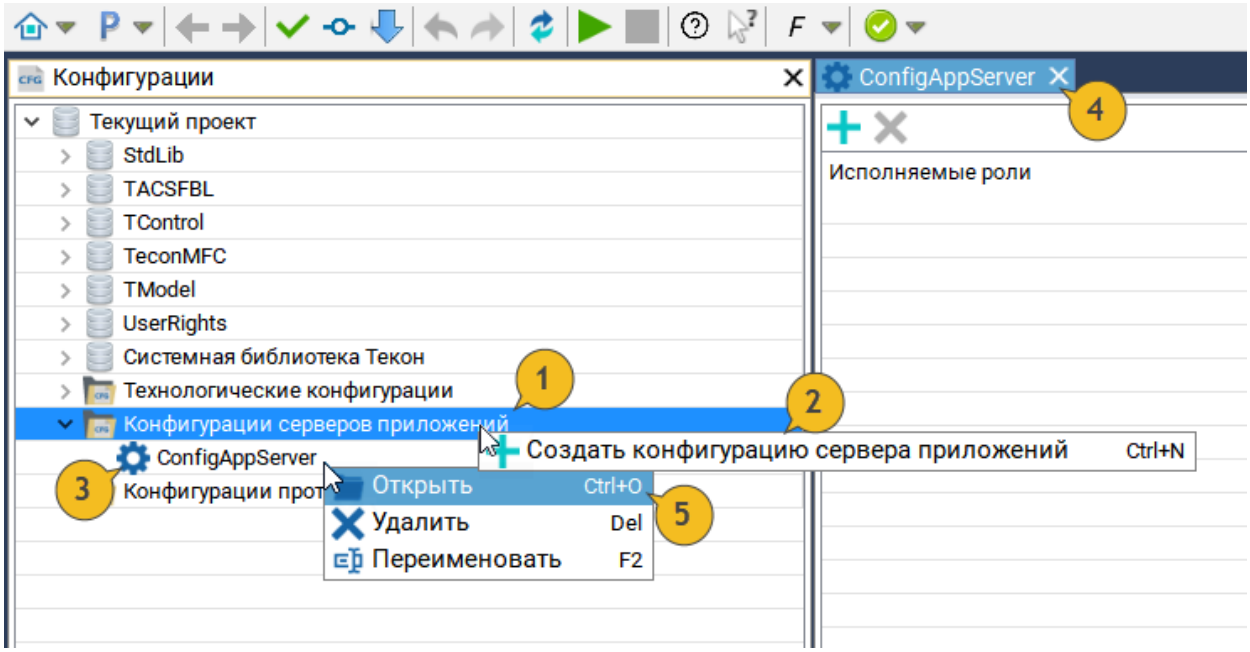

Рисунок 26 - Создание конфигурации сервера приложений

9.2.2 Добавление ролей

Для добавления исполняемых ролей выполните следующие действия (см. рисунок 27):

- нажмите кнопку **Добавить** (1) на панели инструментов редактора ролей созданной конфигурации **ConfigAppServer**;
- в диалоговом окне **Выбор роли - источника данных** (2) из каталога **Типы ролей** осуществите выбор следующих типов (3):
  - **Архив**;
  - **Виртуальный контроллер**;
  - **Сервер компиляции и загрузки**;
  - **Сервер аудита**;
  - **Сервер событий и сигнализаций**;
  - **Технологические объекты**;
  - **Сервер учетных записей**;
- нажмите на кнопку **ОК**. При этом выбранные роли появятся в перечне **Исполняемые роли** (4);
- для удобства дальнейшего использования переименуйте роль **Виртуальный контроллер** в **VPLC**.

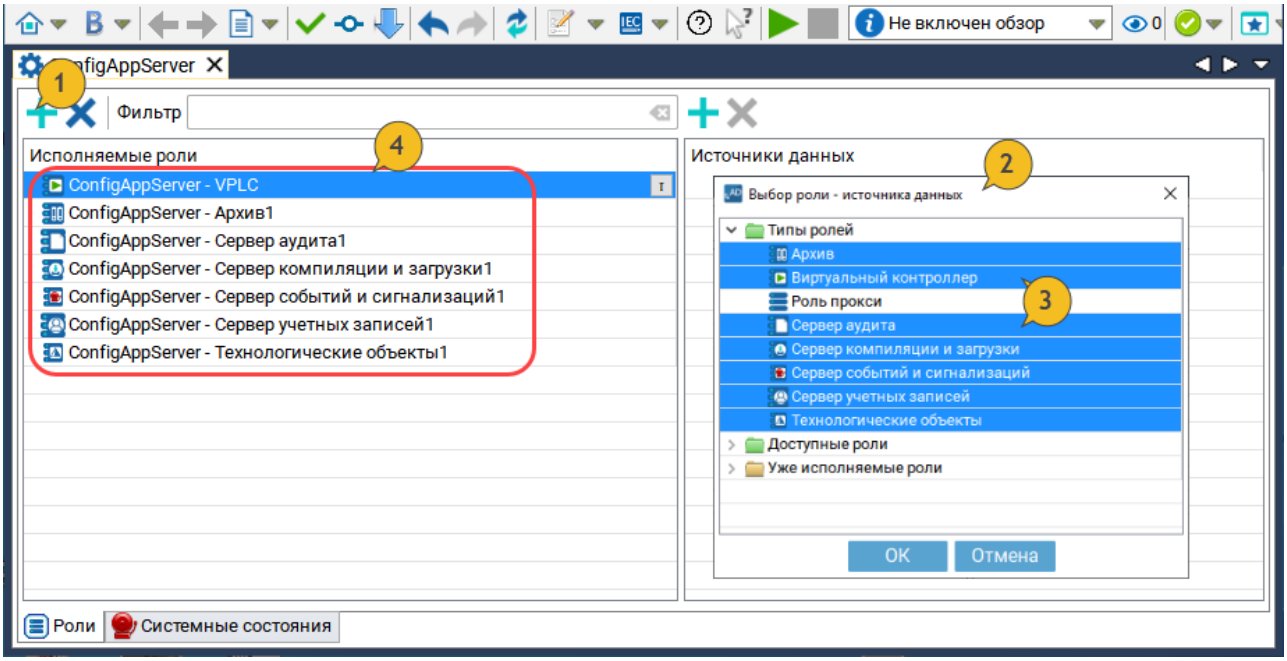

Рисунок 27 - Добавление ролей компьютера

9.2.3 Добавление источников

Для добавления источников выполните следующие действия (см. рисунок 28)**:**

- в области **Исполняемые роли** редактора ролей конфигурации **ConfigAppServer** выделите роль **Архив1** (1);
- на панели инструментов области **Источники данных** окна редактора ролей конфигурации **ConfigAppServer** нажмите на кнопку **Подключить источник данных** + (2);
- в открывшемся диалоговом окне **Выбор роли - источника данных** (3) выберите источники (4);
  - **ConfigAppServer-Сервер событий и сигнализаций;**
  - **ConfigAppServer-Технологические объекты;**
- нажмите на кнопку **OK**. При этом выбранных источник появится в перечне источников данных для роли **Архив1** (5);
- аналогичным образом добавьте источники:
  - **ConfigAppServer-Технологические объекты** и **ConfigAppServer-VPLC** для роли **Сервер событий и сигнализаций** (6);
  - **Station - Агент аудита** (источник доступен после выполнения пункта Создание компьютера) для роли **Сервер аудита1** (7);
  - **ConfigAppServer-VPLC** для роли **Технологические объекты** (8).

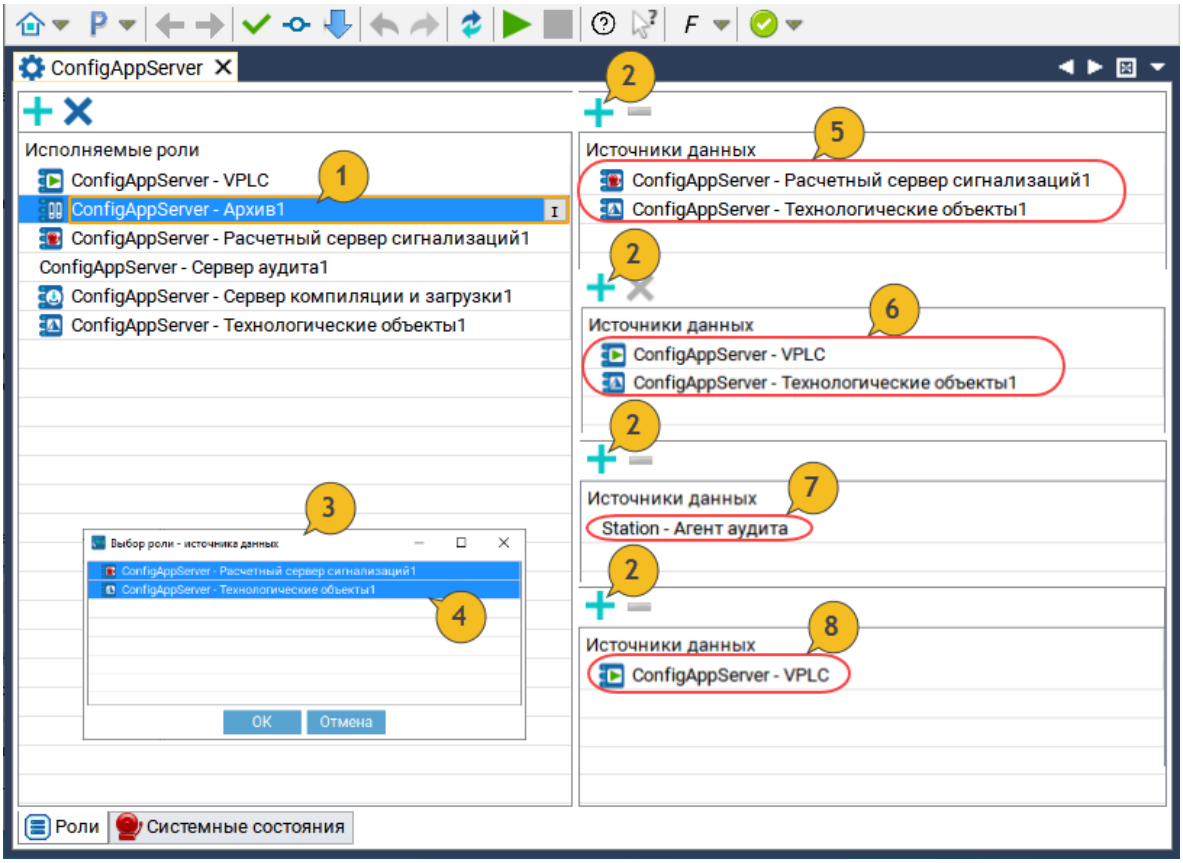

Рисунок 28 - Добавление источников для ролей

9.2.4 Список обслуживаемых серверов выполнения

Для создания списка обслуживаемых серверов выполнения сделайте следующие действия (см. рисунок 29):

- выделите роль **Сервер компиляции и загрузки** (1);
- нажмите кнопку **Добавить** + в области **Сервер выполнения** (2);
- в открывшемся диалоговом окне (3) выберите обслуживаемый сервер выполнения виртуальный контроллер **VPLC** (4);
- нажмите кнопку **OK**. В списке серверов выполнения (2) появится выбранный.

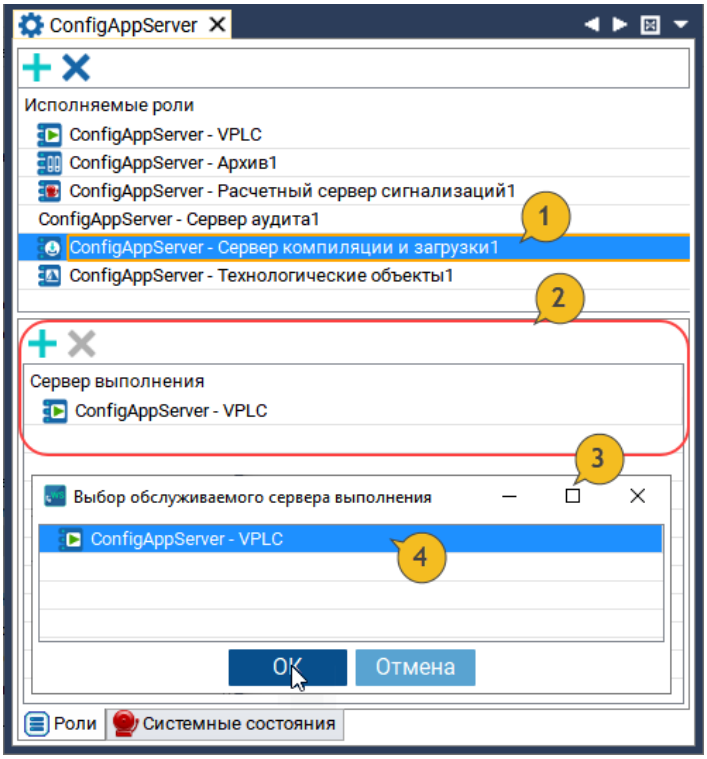

Рисунок 29 - Назначение сервера выполнения

9.2.5 Связь конфигурации и сервера выполнения

На предыдущем шаге была назначена роль сервера выполнения - **Виртуальный контроллер**. Необходимо обеспечить выполнение предварительно созданной конфигурации проекта на данном сервере. Для этого выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 30):

- выделите роль **VPLC** (1);
- укажите конфигурацию в поле **Конфигурация** (2) окна редактора конфигурации сервера приложений или в окне **Свойства**, которое можно открыть с помощью кнопки **Окно - Свойство**. Для этого в открывшемся диалоговом окне (3) выберите конфигурацию **ConfigVPLC** (4);
- нажмите кнопку **ОК.** При этом конфигурация проекта **ConfigVPLC** назначится серверу выполнения.

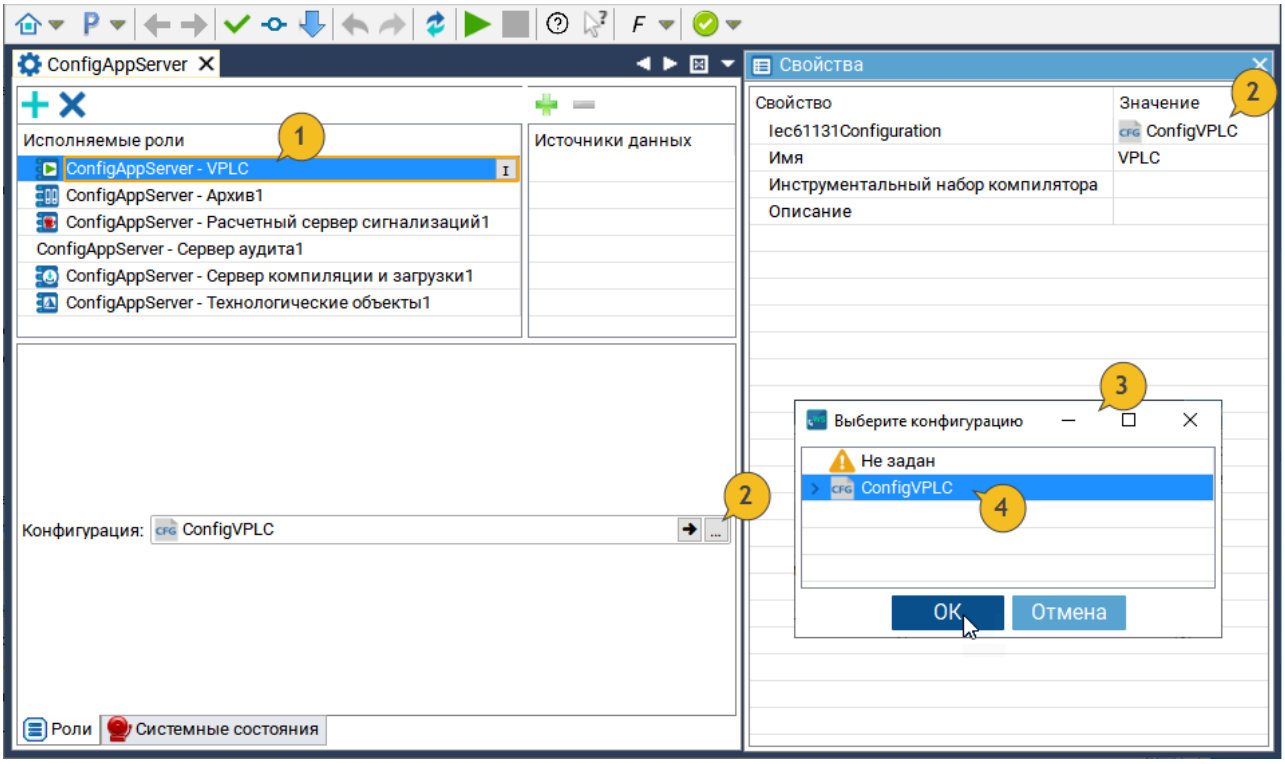

Рисунок 30 - Связь конфигурации и сервера выполнения

10 СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВ

Предварительные замечания

К устройствам относятся компьютеры, интеллектуальные устройства (контроллеры), сторонние источники данных, работающие по стандартным протоколам.

Постановка задачи

На данном этапе следует определить перечень устройств проекта. Для тестового проекта достаточно:

- создать устройство типа компьютер;
- создать экземпляр сервера приложений, на котором будет выполняться созданная ранее конфигурация для сервера приложений;
- запустить сервер приложений в роли сервера данных, чтобы получать данные с сервера.

10.1 Создание компьютера

Для создания и настройки компьютера выполните следующие действия (см. рисунок 31):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Устройства**. В левой части главного окна появится окно (1), соответствующее выбранному пункту меню;
- нажмите правой кнопкой мыши на поле **Станции** (2);
- в контекстном меню выберите пункт **Добавить** (3);
- в поле имени введите значение **Station** (4);
- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Справка - О программе**. В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню;
- в строке **Локальный компьютер** скопируйте сетевое имя компьютера;
- в окне **Свойства** (5) определите сетевое имя компьютера (6), скопированное в окне **О программе**;
- в окне **Свойства** (5) выберите целевую платформу из списка (7), где указывается тип и битность операционной системы выбранной станции.

ИНФОРМАЦИЯ

Так как в данном проекте все приложения запускаются на одном компьютере, необходимо указать сетевое имя локального компьютера. Если компьютер находится в домене, необходимо указывать сетевое имя с именем домена (DESKTOP-PC.mydomain).

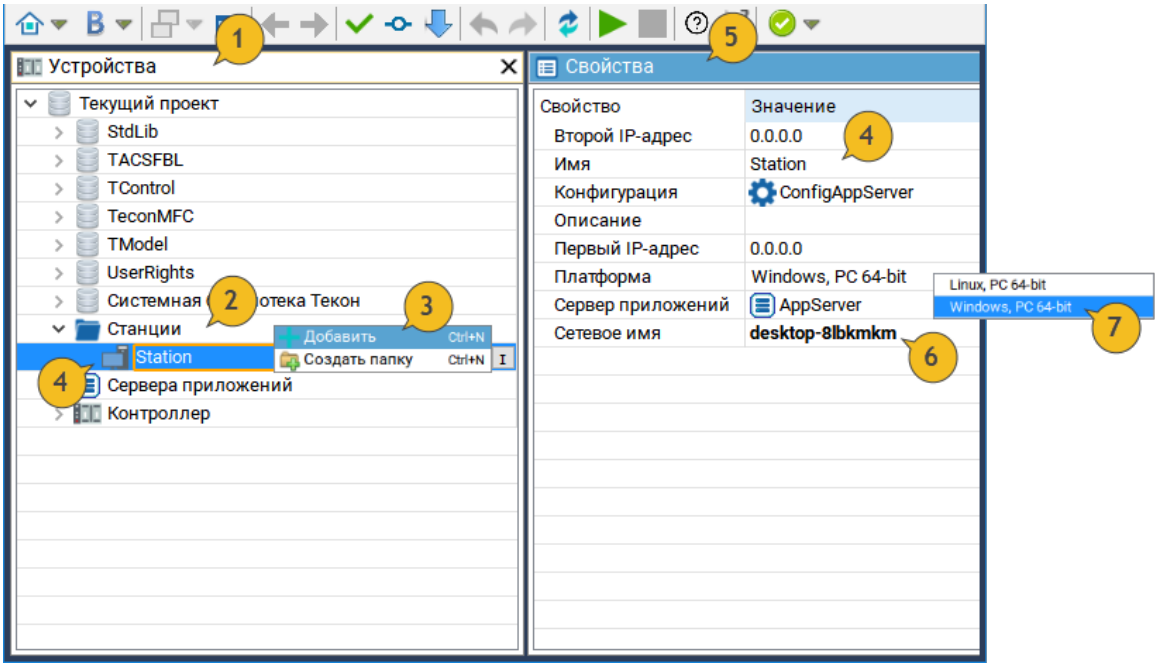

Рисунок 31 - Добавление компьютера в проект и изменение его сетевого имени

10.2 Создание сервера приложений

Для создания сервера приложений выполните следующие действия (см. рисунок 32):

- щёлкните правой кнопкой мыши на поле **Сервера приложений** (1);
- выберите пункт контекстного меню **Создать сервер приложений** (2);
- в поле наименования сервера приложений нажмите на кнопку I и введите значение **AppServer** (3);
- нажмите на кнопку ... в поле **Конфигурация** (4) окна **Свойства** (5) для сервера приложений **AppServer**;
- в открывшемся диалоговом окне **Выберите конфигурацию** (6) выберите конфигурацию сервера приложений **ConfigAppServer** (7), созданную ранее;
- в контекстном меню созданного сервера **AppServer** выберите пункт **Добавить исполняющий компьютер** (8);
- в открывшемся диалоговом окне **Выбор исполняющих компьютеров** (9) выберите станцию **Station** (10).

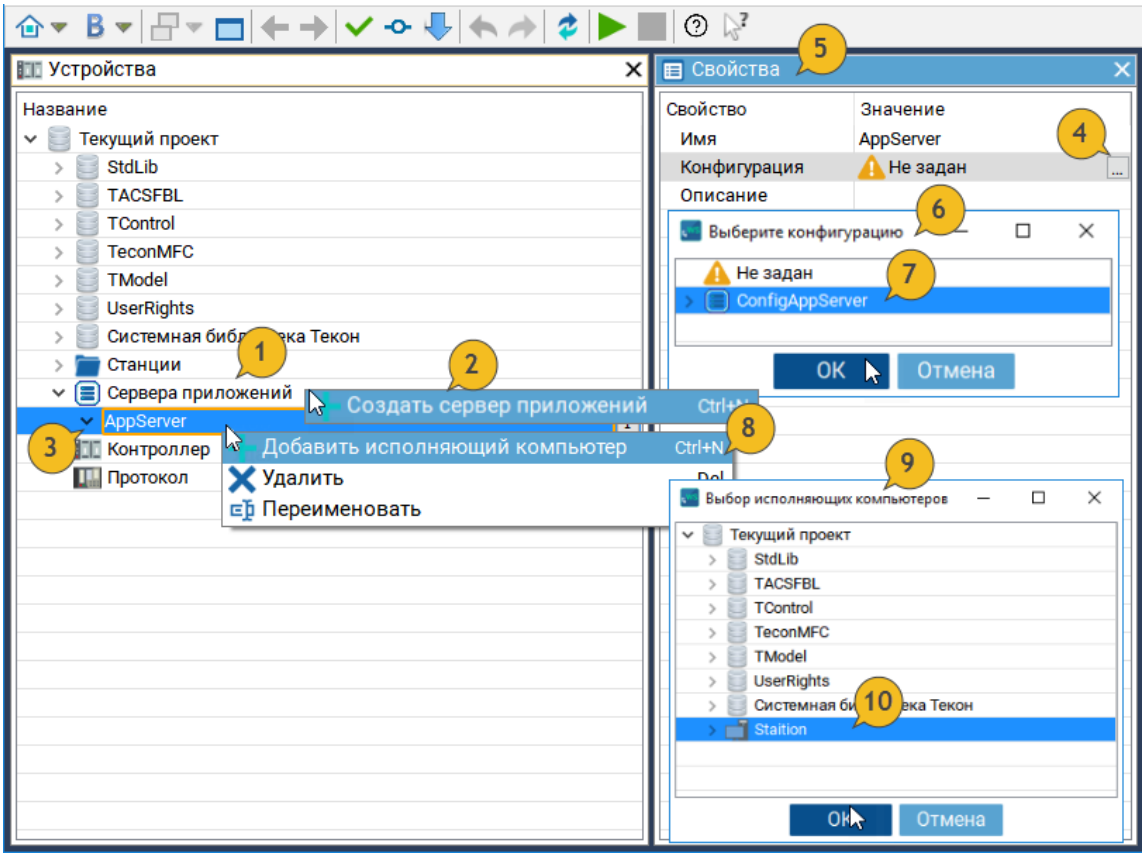

Рисунок 32 - Создание сервера приложений

10.3 Запуск сервера приложений в роли сервера данных

Для запуска сервера приложений в роли сервера данных выполните следующие действия (см. рисунок 33):

- в окне **Менеджер проектов** (1) перейдите на вкладку **Сервера данных** (2);
- укажите данные для подключения к серверу проектов, в том числе логин и пароль суперпользователя (3);
- щёлкните на кнопку **Добавить** + (4) на панели инструментов;
- в поле **Мастер-секрет проекта** открывшегося диалогового окна (5) выберите вариант **Без секрета** (6);
- в поле **Сервер** выберите имя компьютера (7), на котором создан проект (если проект создан локально - **localhost**);
- в поле **Проект** выберите из списка (8) оригинальный проект **Регулирование уровня**;
- укажите данные для аутентификации администратора проекта (9);
- укажите данные для администратора безопасности проекта (10), который будет добавлен, в качестве пользователя **Сервера данных** с правами **Администратор Безопасности**. **Администратор Безопасности** сервера данных может отличаться от администратора проекта или совпадать с ним. Для текущего примера, необходимо указать в качестве **Администратора безопасности** пользователя отличного от администратора проекта;
- выберите опцию **Автоматическое переключение на мастер-ревизию** (11), что определяет, будет ли сервер активировать новую ревизию при фиксации изменений;

- по необходимости установить опцию **Использовать указанный адрес сервера проекта** (12). В этом случае при подключении к серверу будет всегда использоваться точка подключения, введённая в поле **Сервер** окна **Менеджер проектов**;
- нажмите на кнопку **ОК**;
- на панели инструментов окна **Менеджер проектов** нажмите на кнопку **Обновить** (13). В таблице появится отображение ревизии проекта (14), с которой запущен и работает сервер данных.

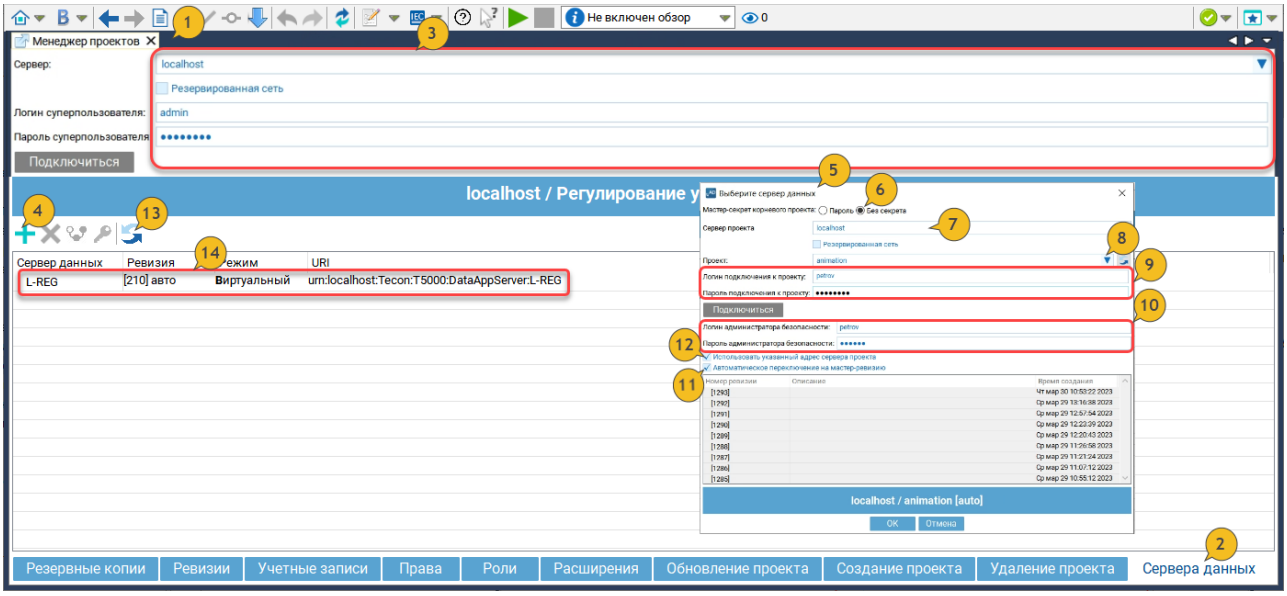

Рисунок 33 - Запуск сервера приложений в роли сервера данных

10.4 Добавление пользователей сервера данных

Для добавления пользователей сервера данных, необходимо выполнить следующие действия (см. рисунок 34):

- запустите приложение **Центр диагностики**;
- на главной панели инструментов **Центр диагностики** нажмите на кнопку **Окна**;
- в выпадающем меню выберите пункт **Стартовая страница**. В центральной части главного окна появится окно (1), соответствующее выбранному пункту меню;
- откройте проект аналогично тому, как описано в Открытие проекта;
- на главной панели инструментов **Центр диагностики** нажмите на кнопку **Окна**;
- в выпадающем меню выберите пункт **Учетные записи**. В центральной части главного окна появится окно (2), соответствующее выбранному пункту меню;
- в левой части открывшегося окна разверните узел **Сервера учетных записей** (3) и выберете **Сервер учетных записей** (4), в результате в правой части окна отобразится редактор учетных записей сервера данных (5);
- на главной панели инструментов нажмите на кнопку (6) и во всплывающем окне выберете **Смена оператора** (7). В результате откроется окно **Смена оператора** (8);

- в окне (8) укажите данные для администратора безопасности, который был указан при создании **Сервера данных** (см. пункт Запуск сервера приложений в роли сервера данных);
- нажмите на кнопку **Войти** (9). В результате будет запущен режим обзор под администратором безопасности сервера данных (10);
- в области учетных записей сервера данных (5) развернуть узел **Пользователи** (11), в результате отобразятся текущие пользователи сервера данных. В качестве пользователей должен быть добавлен только один пользователь - это администратор безопасности, который был указан при создании **Сервера данных**;
- закройте приложение **Центр диагностики**.

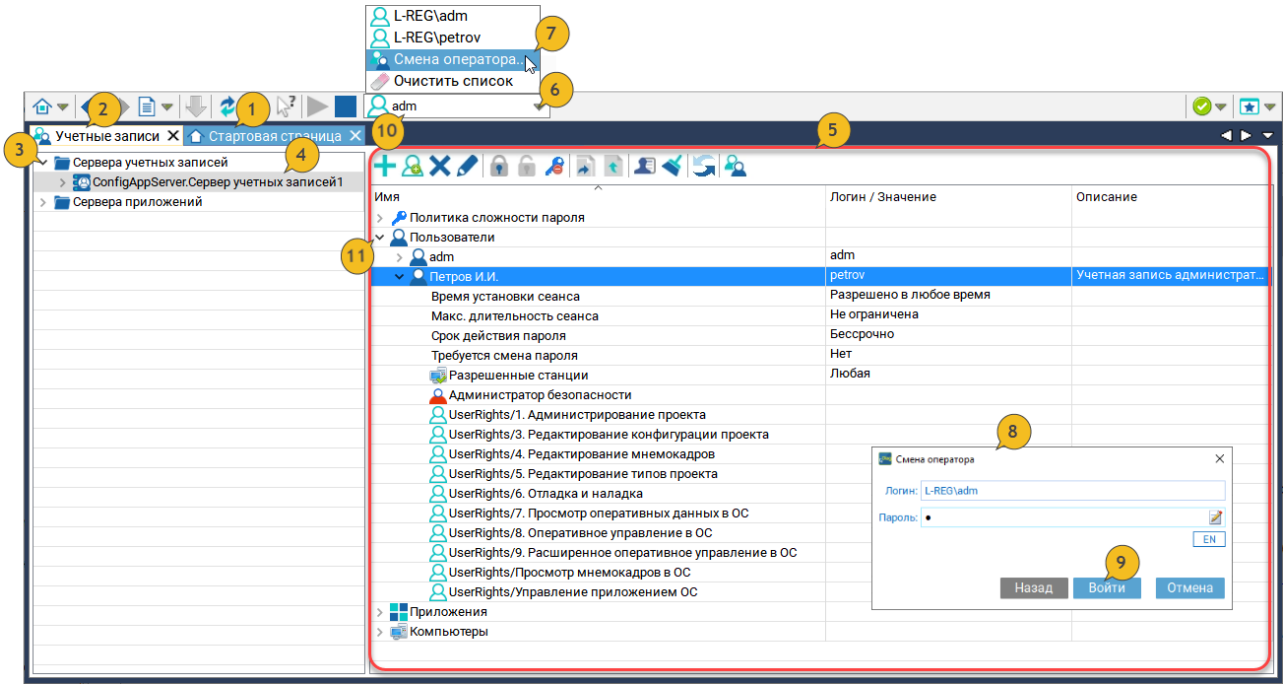

Рисунок 34 - Добавление пользователей сервера данных

11 СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ТИПОВ ОБЪЕКТОВ

Предварительные замечания

Пользовательский тип наследует все атрибуты родительского типа, от которого был создан. А так же может приобретать свои атрибуты, созданные пользователем, при этом не затрагивая родительский тип.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо создать пользовательский тип объектов. Для этого требуется:

- создать пользовательский тип;
- создать новые типы объектов моделирования.

11.1 Создание пользовательского типа

Чтобы создать новый тип, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 35).

- на верхней панели окна **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Типы**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- разверните папку **Типы объектов управления** (2);
- в контекстном меню типа **AD3** (3) выберите **Создать** (4). При этом появится наследованный тип **l-reg. SubtypeOfAD1** (5) и откроется окно редактора типа (6);
- на вкладке **Компоненты** (7) в поле **Имя** (8) введите имя **AD3_new**, в поле **Реализация** (9) диалогового окна (10) выберите **ST** (11) и нажмите **ОК**;
- на вкладке **Логика** (12) для вызова родительского объекта напишите **super();**.

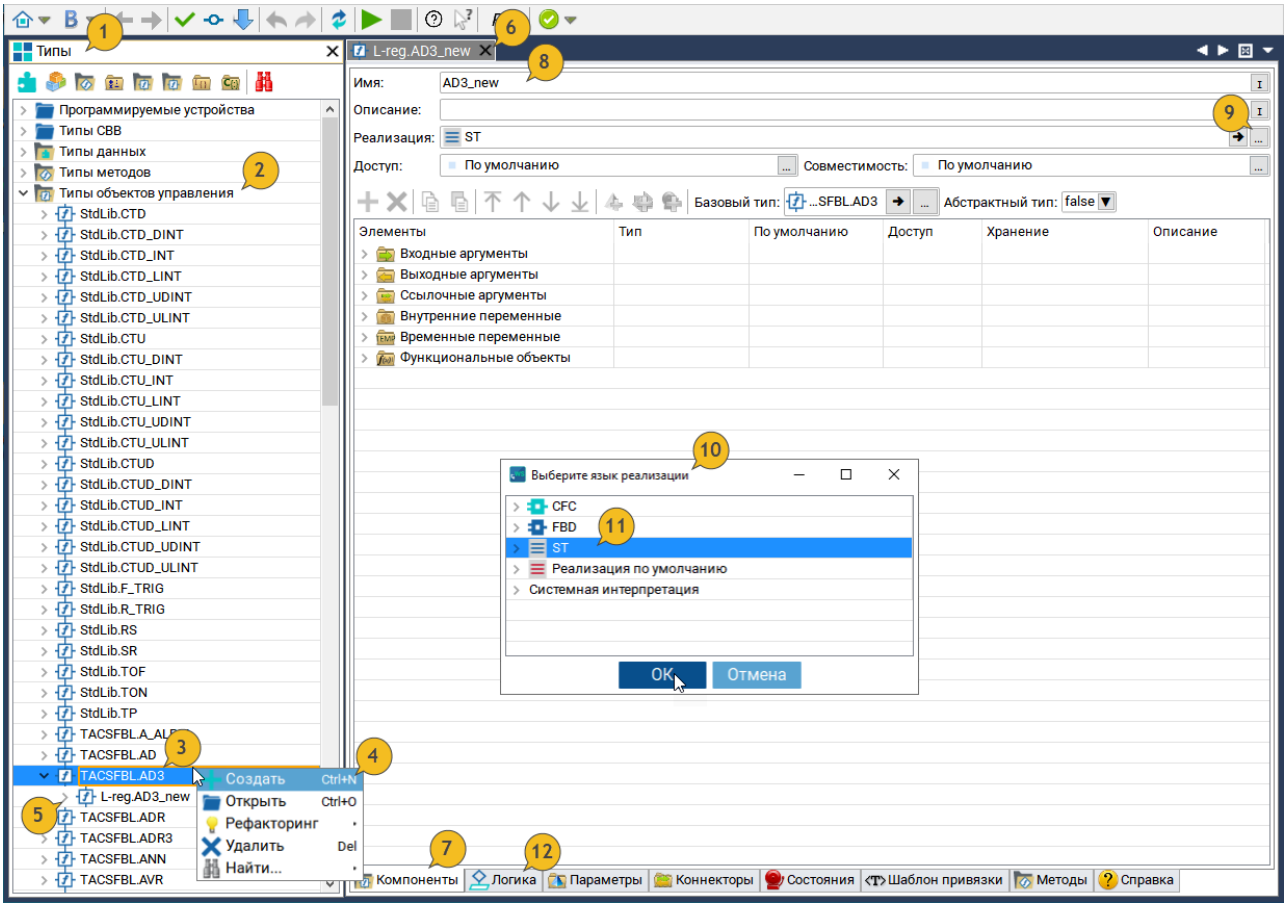

Рисунок 35 - Создание пользовательского типа

11.2 Создание новых типов объектов моделирования

Чтобы создать новый тип, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 36):

- на верхней панели окна **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Типы**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- разверните папку **Типы объектов моделирования** (2);
- в контекстном меню типа **MVALVE** (3) выберите **Создать** (4). При этом появится наследованный тип **SubtypeOfMVALVE** (5) и откроется окно редактора типа (6);
- на вкладке **Компоненты** (7) в поле **Имя** (8) введите имя, соответствующее имени блока управления **MVALVE_ZDV**, в поле **Реализация** (9) диалогового окна (10) выберите **ST** (11) и нажмите **OK;**
- на вкладке **Логика** (12) для вызова родительского объекта напишите **super();**
- повторите описанные выше шаги для создания типов объекта моделирования **MAD1**, **MAD3 (родительский - MAD), MVALVE_REG (родительский - MVALVE)**.

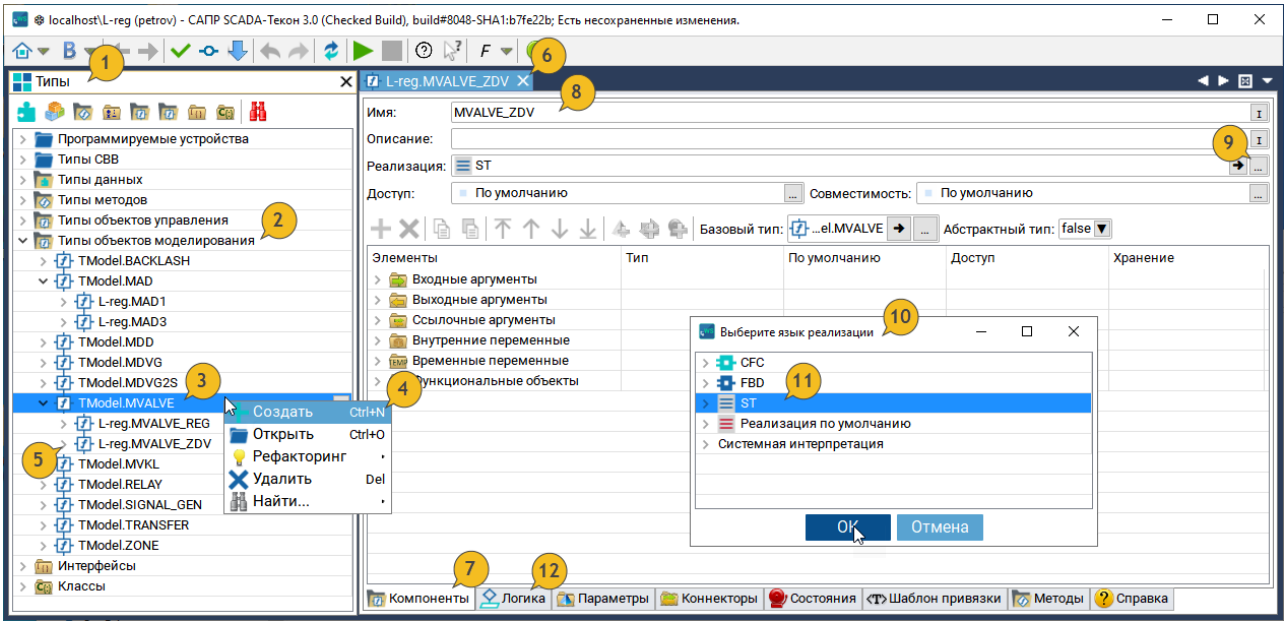

Рисунок 36 - Создание новых типов объектов моделирования

ИНФОРМАЦИЯ

Более подробно ознакомиться с описанием библиотечных типов объектов моделирования можно в документе **Описание библиотеки алгоритмов моделирования**.

12 ФОРМАТИРОВАНИЕ БАЗЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Предварительные замечания

Под **технологическим объектом** понимается условный шаблон объединения переменных, позволяющих выполнить весь набор функций (управление, отображение информации, архивирование и т.д.) по отдельному элементу системы управления (датчик, запорная арматура, насос и т.д.).

Объектное описание представляет собой набор текстовых описаний, определяющих технологическое назначение объекта (например, **Регулятор уровня на сливе конденсата из ПВД №7**), идентификатор объекта в одной из принятых на предприятии систем кодирования (например, **20LCH20AA001**), подробное описание и другие.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо заполнить перечень технологических объектов проекта. Для этого требуется:

- добавить технологические объекты в проект;
- заполнить технологические описания объектов проекта.

12.1 Добавление технологических объектов

Для добавления нового технологического объекта, например задвижки, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 37).

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Технологические объекты**. В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- щёлкните правой кнопкой мыши по папке **Объекты** (2);
- в контекстном меню выберите пункт **Добавить технологический объект** (3). Также создать технологический объект можно с помощью кнопки (4) на панели инструментов;
- в диалоговом окне **Выберите типы элемента** (5) выберите **ZDV** (6);
- нажмите кнопку **OK**. При этом в таблице появится объектное описание  **ZDV_1** (7) с привязанным к нему функциональным блоком  **ZDV_1** (8);

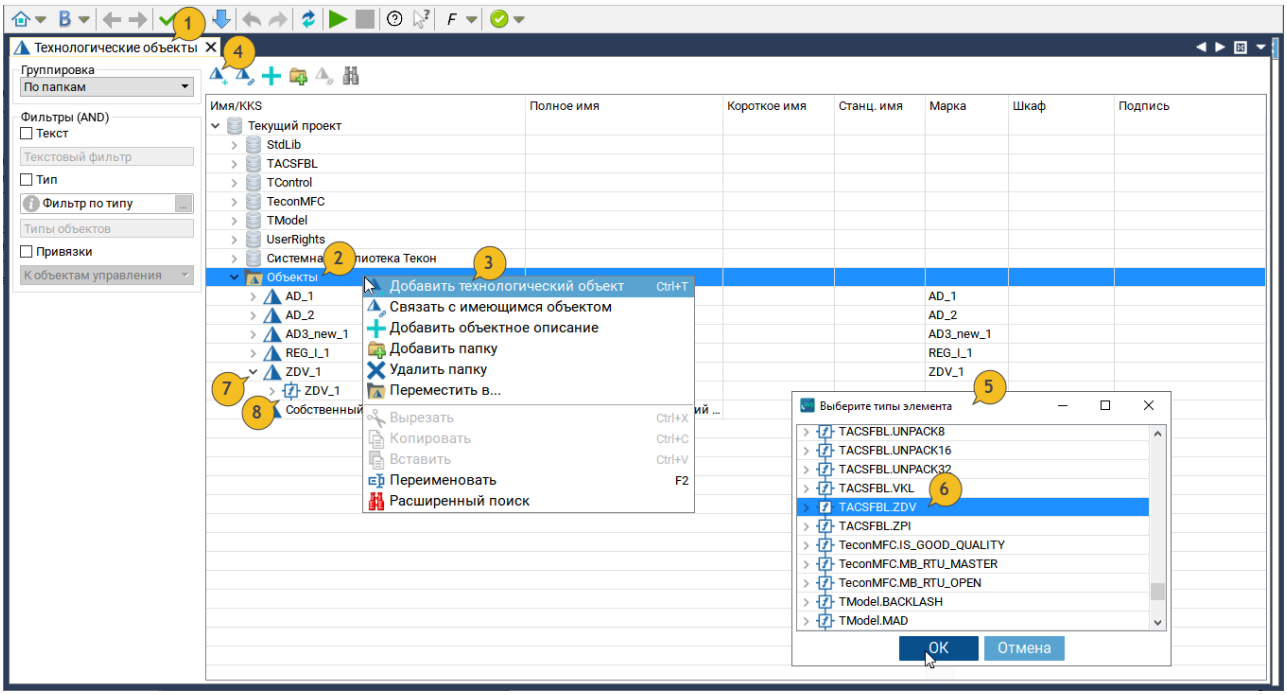

Рисунок 37 - Добавление технологического объекта

- Создайте остальные технологические объекты для проекта **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**. Для этого повторите описанные выше шаги. Соответствие объектных типов объектам проекта приведено в таблице (см. таблицу 5).

ИНФОРМАЦИЯ

Более подробно ознакомиться с описанием библиотечных типов можно в документе **Библиотека алгоритмов TACSFBL**.

Таблица 5 - Технологические объекты

Объект	Объектный тип
Задвижка на притоке	ZDV - управление задвижкой
Датчик расхода воды на притоке	AD- объект "Аналоговый датчик"
Датчик уровня	AD3_new - объект "Аналоговый датчик" с тремя пределами (пользовательский объект)
Регулирующий клапан на стоке (Регулятор уровня)	REG_I - регулятор импульсный
Датчик расхода воды на стоке	AD- объект "Аналоговый датчик"

12.2 Заполнение описаний

Заполните поля объектных описаний вкладки **Технологические объекты** в соответствии с (см. таблицу 6) и (см. рисунок 38).

Таблица 6 - Технологические описания

Имя/KKS	Полное имя	Короткое имя	Марка
50NDE10AA001	Задвижка на притоке воды	Задв. на притоке воды	ZDV_01008
50NDB10CF001	Датчик расхода воды на притоке	F'=	AD_010511

Имя/KKS	Полное имя	Короткое имя	Марка
50NDE10CL001	Датчик уровня воды в резервуаре	L=	AD_010512
50NDE20AA801	Регулирующий клапан на стоке воды	РК на стоке воды	REG_010123
50NDE10CF001	Датчик расхода воды на стоке	F"=	AD_010513

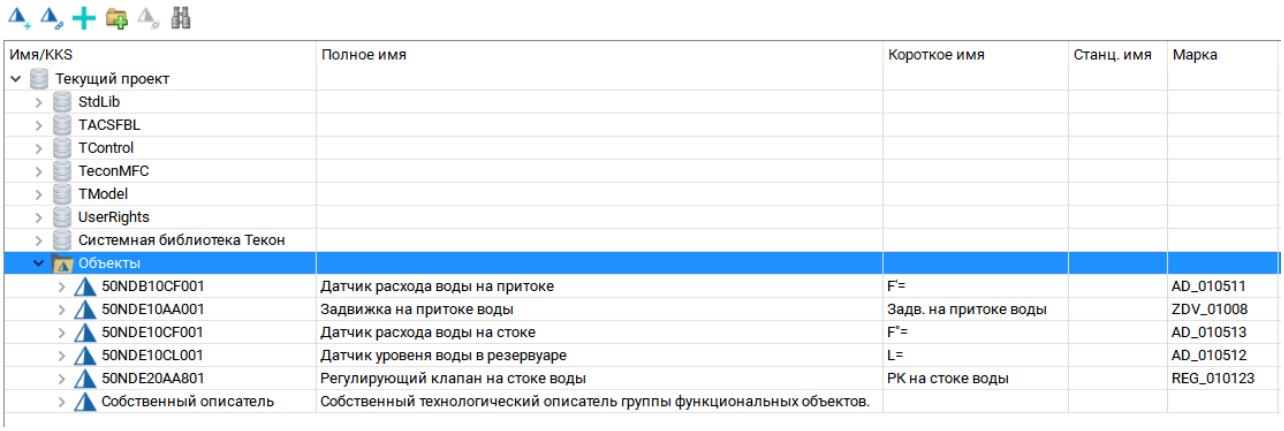

Рисунок 38 - Заполненная таблица окна Технологические объекты

Проставьте единицы измерения аналоговых параметров. Для этого необходимо выполнить следующие действия (см. рисунок 39):

- разверните объектное описание **Датчик расхода воды на притоке** (1);
- разверните параметры функционального блока **AD_1** (2);
- для параметра **out_p** (3) в поле **Единицы измерения** окна **Свойства** укажите **кг/с** (4);
- для параметра **out_p** (3) в поле **Точность** установите значение **1** (5);
- выполните аналогичные действия для **Датчика расхода воды на стоке** (**кг/с**) и для **Датчика уровня** (**м**).

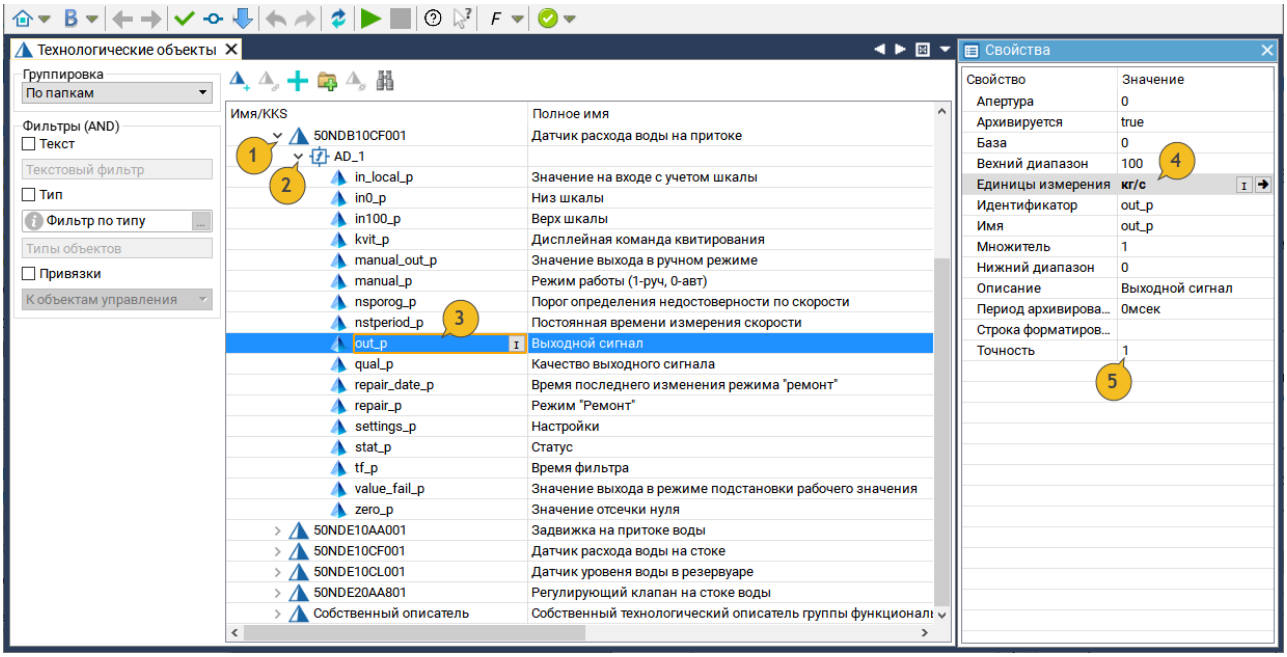

Рисунок 39 - Заполнение поля Единицы измерения

13 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИКИ

Предварительные замечания

Модель при разработке проекта создаётся для имитации сигналов с реальных устройств. В данном проекте будет создана модель расчёта уровня жидкости в резервуаре.

Уровень является косвенным показателем гидродинамического равновесия в аппарате. Постоянство уровня свидетельствует о соблюдении материального баланса, когда приток жидкости равен стоку, и скорость изменения уровня равна нулю.

Изменение уровня **L** в аппарате с постоянной по высоте площадью поперечного сечения **A** в общем случае можно представить уравнением:

$$A(dL/dt)=F_{вх}-F_{вых}$$

где **Fвх** и **Fвых** – приток и сток вещества.

Новый тип объекта моделирования создаётся для каждого типа объекта управления.

Для того, чтобы связать выходные сигналы объектов моделирования с соответствующими входными сигналами объектов управления необходимо добавить коннекторы входа и выхода к типу объекта моделирования.

Связь устанавливается для того, чтобы определить технологическое назначение объекта моделирования.

Далее необходимо объединить экземпляр объекта управления и экземпляр объекта моделирования под одним технологическим описанием. Таким образом система определит сигналы какого объекта управления связывать с сигналами объекта моделирования.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо реализовать программирование логики управления и моделирования процесса регулирования уровня воды в баке. Для этого требуется:

- разработать программы на FBD для управления задвижкой, регулятором и уровнем;
- разработать модель на FBD, для имитации работы реального оборудования.

13.1 Разработка программы на FBD

13.1.1 Добавление компонентов в программный модуль

Для добавления компонентов в программный модуль выполните действия (см. рисунок 40):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Конфигурации**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- раскройте список **Технологические конфигурации** (2);

- разверните созданную ранее технологическую конфигурацию **ConfigVPLC** (3) (см. пункт Создание конфигурации);
- раскройте ресурс управления **Control** (4);
- откройте программный модуль **control_pou** (5) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (6);
- на вкладку **Компоненты** (7) редактора программного модуля (5) перетащите, удерживая левую кнопку мыши, созданные ранее объектные описания (8) из группы **Объекты** (9) окна **Палитра** (10) в список **Функциональные объекты** (11) таблицы элементов (12);
- для удобства дальнейшего использования переименуйте элементы списка **Функциональные объекты** в соответствии с описаниями объектов (13). Например так, как представлено в таблице (см. таблицу 7). Для этого дважды щёлкните по элементу **ZDV_1** и переименуйте его в **ZDV_in** (14);
- повторите эти действия для других элементов.

Таблица 7 - Функциональные объекты

Объект	Название
50NDE10AA001	ZDV_in
50NDB10CF001	AD_F_in
50NDE10CL001	AD_L
50NDE20AA801	REG_L
50NDE10CF001	AD_F_out

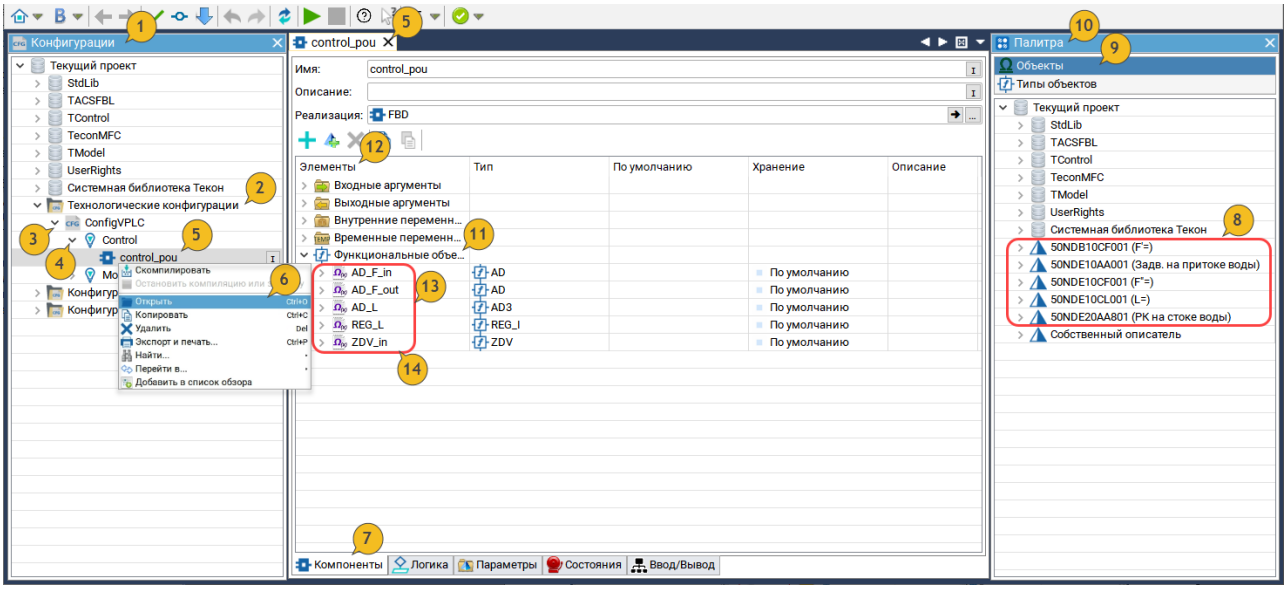

Рисунок 40 - Редактирование элементов программного модуля Control на вкладке Компоненты

13.1.2 Создание цепей логических алгоритмов

Для каждого логического алгоритма требуется создание новой цепи (см. рисунок 41):

- перейдите на вкладку **Логика** (1) редактора программного модуля **control_pou** (2);
- создайте новую цепь, щелчком левой кнопкой мыши на кнопку **Добавить цепь** (3) панели инструментов редактора программного модуля;
- переименуйте цепи в поле **Имя** (4) окна **Свойства** (5), выделив заголовок цепи (6);
- присвойте цепям следующие названия: **Регулирование уровня**, **Управление задвижкой на притоке**, **Расход воды на притоке**, **Расход воды на стоке**.

Размещение блоков и связь блоков:

- разместите блоки (7) методом перетаскивания объектов из списка **Функциональные блоки** окна **Компоненты** (8) панели **Палитра** (9) в соответствующие цепи;

ИНФОРМАЦИЯ

Размещенные в поле программного модуля блоки подсвечиваются серым цветом в списке **Функциональные блоки окна Компоненты** панели **Палитра**.

- разместите блоки **AD_L** и **REG_L** в цепи **Регулирование уровня**;
- проведите связь с выхода **out** блока **AD_L** на вход **x1** блока **REG_L**;
- разместите блоки **ZDV_in** и блок формирователя команд **FCOM4** из списка **Типы объектов - Типы объектов управления** панели **Палитра** в цепи **Управление задвижкой на притоке**;
- проведите связь с выхода **stat** блока **FCOM4** на вход **ccom** блока **ZDV_in**;
- разместите блок **AD_F_in** в цепи **Расход воды на притоке**;
- разместите блок **AD_F_out** в цепи **Расход воды на стоке**.

ИНФОРМАЦИЯ

Обратите внимание на правила расстановки блоков. Если блоки расположены неправильно, то графическая связь, проведённая между ними, подсвечивается красным. В данном случае необходимо воспользоваться функцией исправления ошибок в расположении элементов, которая находится на панели инструментов.

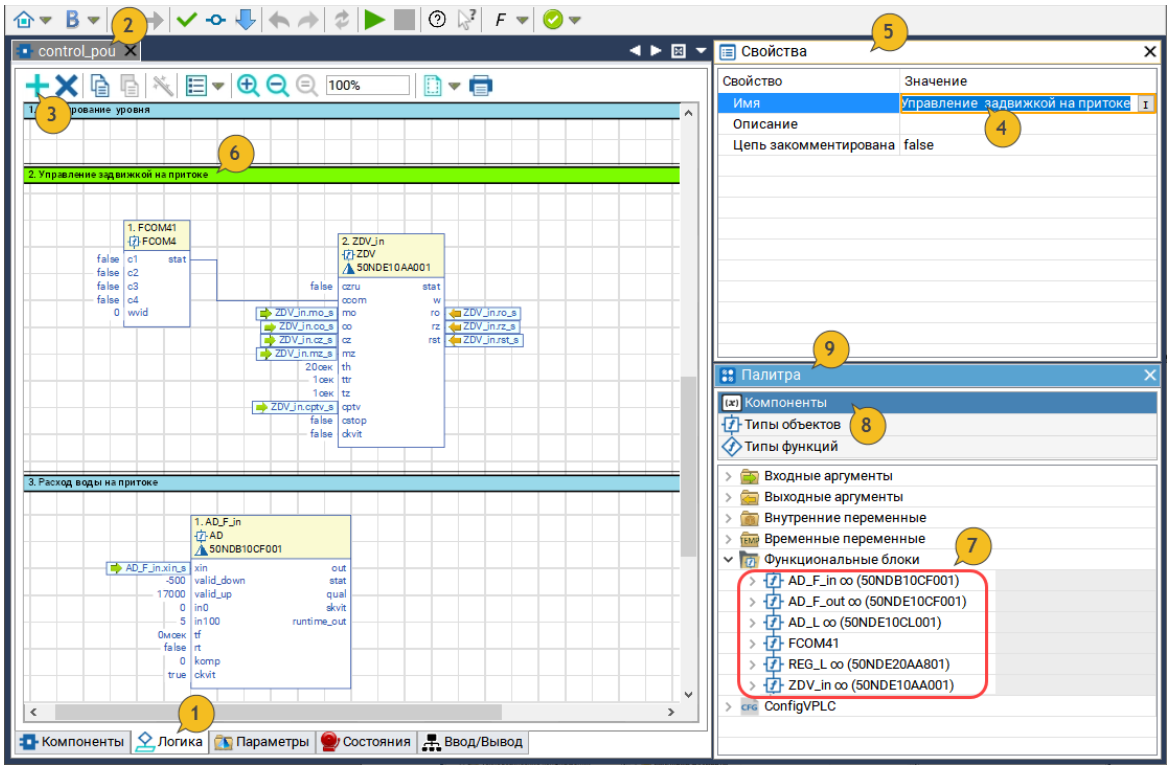

Рисунок 41 - Редактирование программного модуля Управление на вкладке Логика

13.1.3 Редактирование параметров функциональных блоков

Задайте значения необходимых входных и выходных параметров функциональных блоков в соответствии с описанием тестового проекта (см. таблицу 8)

- выделите необходимый блок;
- отредактируйте значения параметров в окне **Свойства.**

Кроме этого, отредактировать блок можно во вкладке **Компоненты:**

- разверните необходимый функциональный блок;
- отредактируйте значения в столбце **По умолчанию.**

Таблица 8 - Параметры функциональных блоков

ФБ	Сигнал	Описание сигнала	Значение
AD_L	valid_down	Значение нижней границы достоверности (в усл.ед.)	-500
	valid_up	Значение верхней границы достоверности (в усл.ед.)	17000
	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	10
	an	Уставка нижняя аварийная	1
	pn	Уставка нижняя предупредительная	3
	pv	Уставка верхняя предупредительная	6
	av	Уставка верхняя аварийная	9
	w sig	Битовая упаковка использования пределов, биты: 0-нижняя аварийная уставка используется 1-нижняя предаварийная уставка используется 2-нижняя предупредительная уставка используется	01101101

ФБ	Сигнал	Описание сигнала	Значение
		3-верхняя предупредительная уставка используется 4-верхняя предаварийная уставка используется 5-верхняя аварийная уставка используется 6-включение контроля достоверности по скорости изменения сигнала	
	xin (Quality)	Качество для переменной входной сигнал типа int	00110000_0011 0100
AD_F_in	valid_down	Значение нижней границы достоверности (в усл.ед.)	-500
	valid_up	Значение верхней границы достоверности (в усл.ед.)	17000
	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	5
	xin (Quality)	Качество для переменной входной сигнал типа int	00110000_0011 0100
AD_F_out	valid_down	Значение нижней границы достоверности (в усл.ед.)	-500
	valid_up	Значение верхней границы достоверности (в усл.ед.)	17000
	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	6
	xin (Quality)	Качество для переменной входной сигнал типа int	00110000_0011 0100
REG_L	xmin	Ограничение задания минимум	0
	xmax	Ограничение задания максимум	6
	kp	Коэффициент пропорциональности	-100
	ti	Время интегрирования (с)	50
	tim	Время исполнительного механизма (с)	20
	timp	Минимальное время импульса ШИМ (мс)	100
	co (Quality)	Качество для переменной концевой открытия типа bool	00110000_0011 1001
	cz (Quality)	Качество для переменной концевой закрытия типа bool	00110000_0011 1001
ZDV_in	th	Время хода задвижки (с)	20
	ttr	Время трогания задвижки (с)	1
	tz	Время затяга задвижки (с)	1
	mo (Quality)	Качество для переменной муфта на открытие типа bool	00110000_0011 1001
	co (Quality)	Качество для переменной концевой открытия (короткий) типа bool	00110000_0011 1001
	cz (Quality)	Качество для переменной концевой закрытия (короткий) типа bool	00110000_0011 1001
	mz (Quality)	Качество для переменной муфта на закрытие типа bool	00110000_0011 1001
	cptv (Quality)	Качество для переменной подтверждение хода типа bool	00110000_0011 1001

13.2 Разработка модели на FBD

13.2.1 Добавление коннекторов

Для того, чтобы связать выходные сигналы объектов моделирования с соответствующими входными сигналами объектов управления необходимо добавить коннекторы входа и выхода к типу объекта моделирования (см. рисунок 42):

- на верхней панели окна **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Типы**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- разверните папку **Типы объектов моделирования** (2);
- разверните тип **MVALVE** (3);
- откройте редактор типа объекта моделирования **MVALVE_REG** (4) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (5);
- в редакторе типа **MVALVE_REG** (6) перейдите на вкладку **Коннекторы** (7);
- на панели инструментов щёлкните на кнопку **Добавить** (8);
- в открывшемся окне (9) выберите функциональный блок **REG_I** (10), соответствующий типу объекта моделирования **MVALVE_REG** (4), раскройте его коннекторы (11), выберите **co_s** и нажмите **OK;**
- в открывшемся окне (12) выберите связываемый сигнал **copen** (13);
- повторите описанные выше шаги для добавления остальных коннекторов, перечисленных в таблице соответствия коннекторов сигналам функционального блока (см. таблицу 9).

Таблица 9 - Соответствие коннекторов сигналам функционального блока

Объект моделирования	Функциональный блок	Коннектор	Сигнал блока
MVALVE_REG	REG_I	co_s	copen
		cz_s	cclose
		rb_s	kopen
		rm_s	kclose
MVALVE_ZDV	ZDV	co_s	copen
		cz_s	cclose
		ro_s	kopen
		rz_s	kclose
		cptv_s	cptv
MAD1	AD	xin_s	outvalue
MAD3	AD3_new	xin_s	outvalue

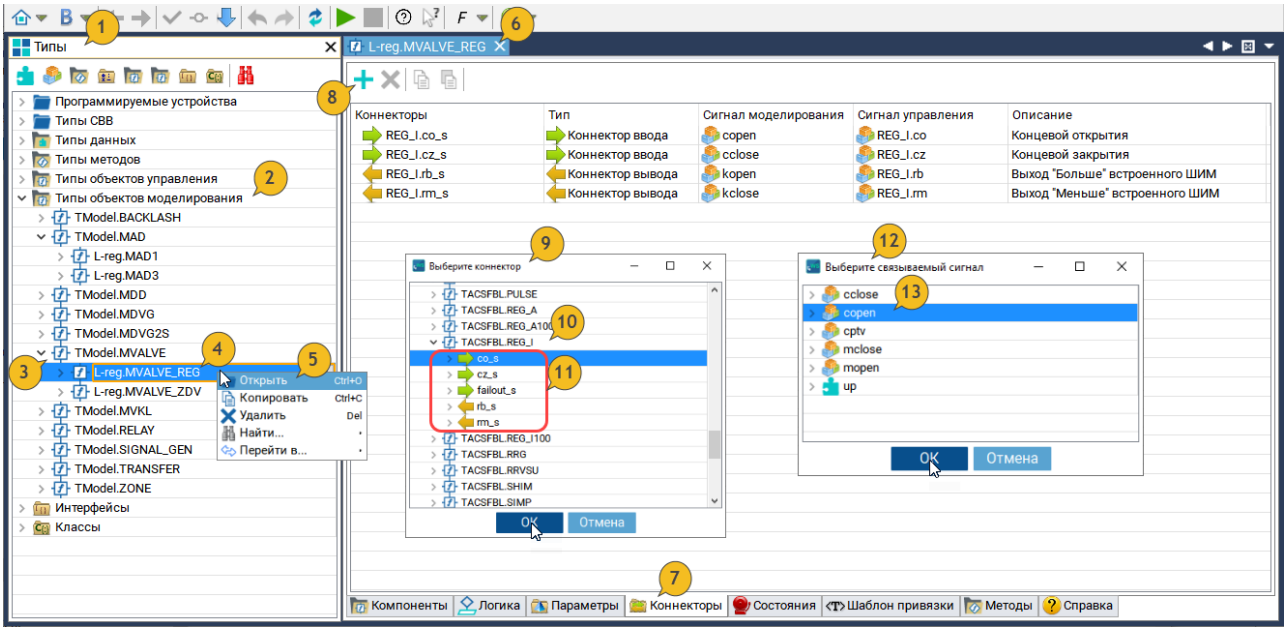

Рисунок 42 - Добавление коннекторов

13.2.2 Размещение и связь блоков

Для добавления в программный модуль функциональных объектов выполните действия (см. рисунок 43):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Конфигурации**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- раскройте список **Технологические конфигурации** (2);
- разверните созданную ранее технологическую конфигурацию **ConfigVPLC** (3) (см. пункт Создание конфигурации);
- раскройте ресурс моделирования **Model** (4);
- откройте программный модуль **model_pou** (5) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (6);
- перейдите на вкладку **Компоненты** (7) редактора программного модуля **model_pou** (5);
- разместите блоки **MAD1** (2 шт.), **MAD3**, **MVALVE_ZDV**, **MVALVE_REG** методом перетаскивания объектов из группы **Типы объектов - Типы объектов моделирования** (8) окна **Палитра** (9) в список **Функциональные объекты** (10) таблицы элементов (11);
- для удобства дальнейшего использования переименуйте элементы списка **Функциональные объекты** в соответствии с названием технологических объектов (12), например для **ZDV_in** - **ZDV_in_MOD** (13) и т.д.

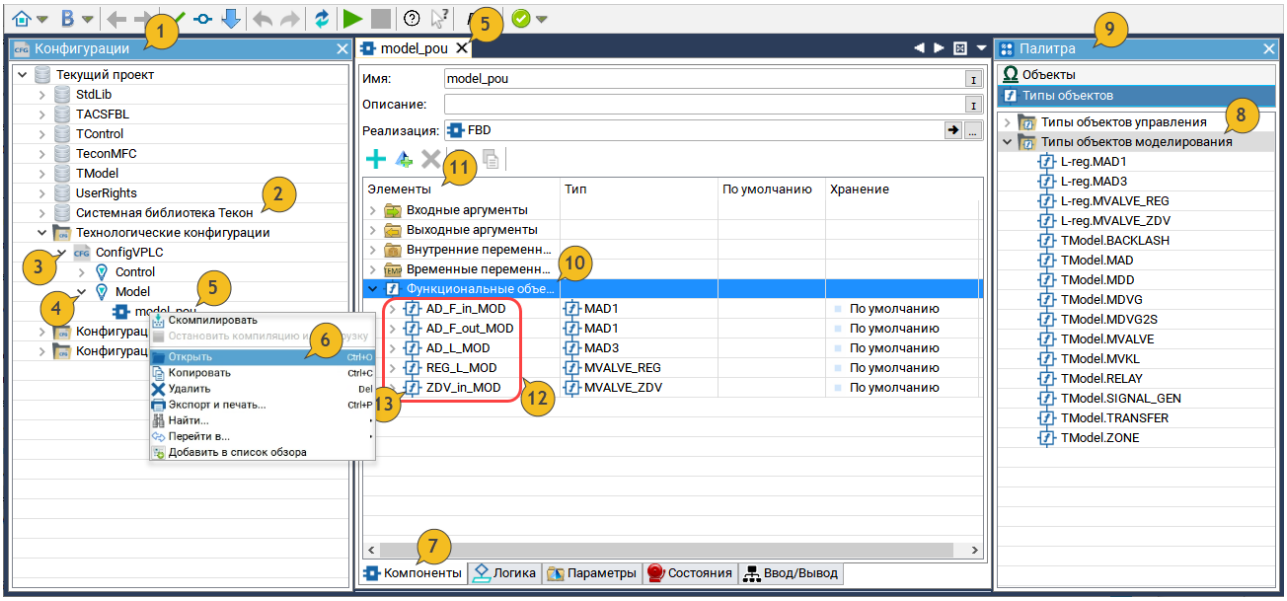

Рисунок 43 - Редактирование программного модуля Модель на вкладке Компоненты

Для размещения функциональных блоков на вкладке Логика выполните действия (см. рисунок 44):

- перейдите на вкладку **Логика** (1) редактора программного модуля **model_pou** (2);
- разместите блоки **AD_L_MOD**, **REG_L_MOD**, **AD_F_in_MOD**, **AD_F_out_MOD**, **ZDV_in_MOD** (3) методом перетаскивания объектов из списка **Функциональные объекты** окна **Компоненты** (4) панели **Палитра** (5) в цепи;
- разместите блок **INTG** методом перетаскивания объектов из списка **Типы объектов - Типы объектов управления** (6) панели **Палитра** в цепи;
- для обвязки блока **INTG** на вкладке **Компоненты** (7) от папки **Внутренние переменные** создайте две внутренние переменные типа **Bool**;
- на вкладке **Логика** (1) разместите внутренние переменные **VAR1**, **VAR2** (8) методом перетаскивания объектов из списка **Внутренние переменные** окна **Компоненты** (4) панели **Палитра** (5) для блока **INTG** (9). При этом внутренняя переменная **VAR1** соединяется со входом **cm** и выходим **sm** блока **INTG**, а внутренняя переменная **VAR2** соединяется со входом **cb** и выходим **sb** блока **INTG**;
- разместите блоки операторов **Mul** (3 шт.), **Add** методом перетаскивания объектов из списка **Типы методов - Функции** (10) панели **Палитра** в цепи;
- в диалоговом окне (11) выберите специализацию операторов **REAL** (12);
- проведите связи между блоками (13) в соответствии с таблицей (см. таблицу 10) и как показано на **Схеме размещения блоков моделирования** (см. рисунок 44); ;

На схеме размещения представлены следующие блоки:

MVALVE_ZDV - MVALVE_ZDV (ZDV_in_MOD)

MVALVA_REG - MVALVE_REG (REG_in_MOD)

MAD_G' - MAD1 (AD_F_in_MOD)

MAD_G" - MAD2 (AD_F_out_MOD)

MAD_L - MAD3 (AD_L_MOD)

INTG - INTG - INTG1

Таблица 10 - Связи между блоками

Выход	Вход
ZDV_in_MOD (up)	1Mul<REAL>(IN1)
1Mul<REAL> (mul)	AD_F_in_MOD(invalue)
1Mul<REAL> (mul)	Add<REAL>(IN1)
Add<REAL>(Add)	INTG1(x)
INTG1(y)	AD_L_MOD(invalue)
REG_L_MOD (up)	2Mul<REAL>(IN1)
2Mul<REAL> (mul)	AD_F_out_MOD(invalue)
2Mul<REAL> (mul)	Add<REAL>(IN2)

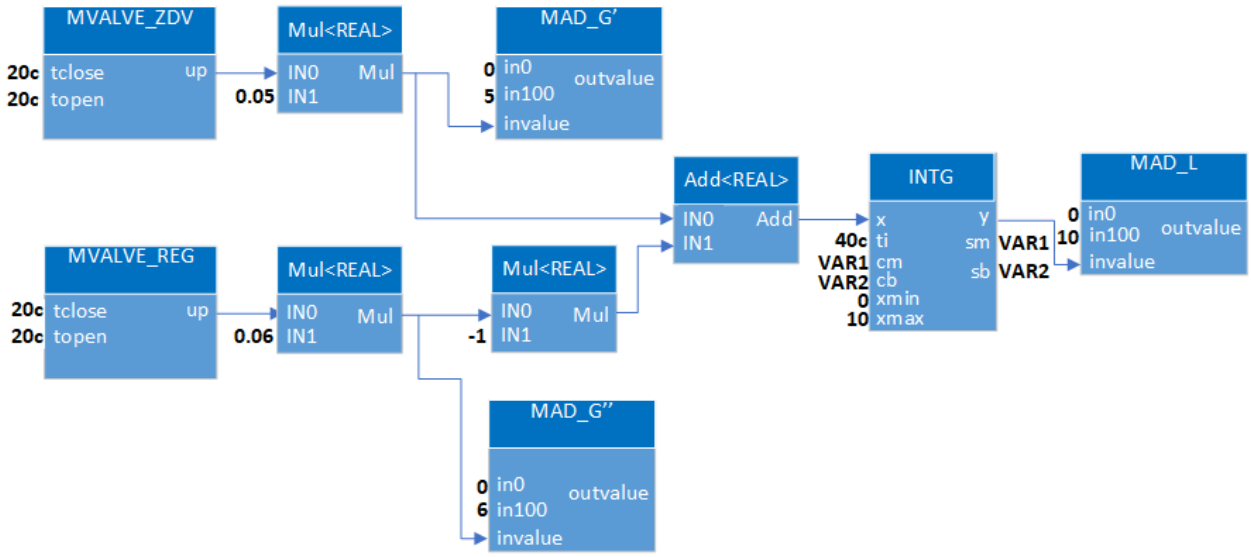

Рисунок 44 - Схема размещения блоков моделирования

- примените функцию **Исправить ошибки в расположении элементов** на панели инструментов (14).

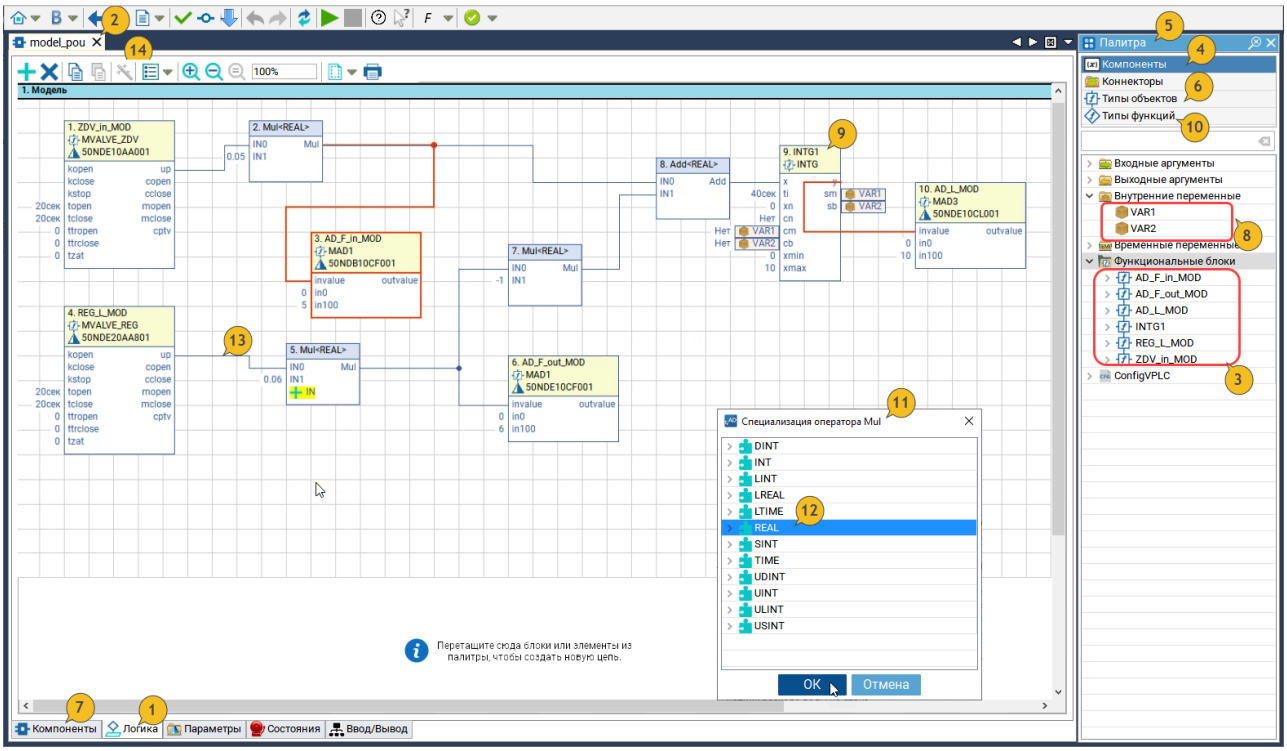

Рисунок 45 - Создание программного алгоритма Модель на вкладке Логика

13.2.3 Редактирование параметров функциональных блоков

Задайте значения необходимых входных и выходных сигналов функциональных блоков в соответствии с разделом **Описание тестового проекта**:

- выделите необходимый блок;
- отредактируйте параметры блока в окне **Свойства** (см. таблицу 11)**.**

Кроме этого, отредактировать блок можно во вкладке **Компоненты**:

- разверните необходимый функциональный блок;
- отредактируйте значения в столбце **По умолчанию**.

Таблица 11 - Параметры функциональных блоков

ФБ	Сигнал	Описание сигнала	Значение
AD_L_MOD	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	10
	outvalue (Quality)	Качество для переменной выходной в условных единицах сигнал типа int	10110000_00110100
AD_F_in_MOD	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	5
	outvalue (Quality)	Качество для переменной выходной в условных единицах сигнал типа int	10110000_00110100
AD_F_out_MOD	in0	Нижняя граница шкалы	0
	in100	Верхняя граница шкалы	6
	outvalue (Quality)	Качество для переменной выходной в условных единицах сигнал типа int	10110000_00110100

ФБ	Сигнал	Описание сигнала	Значение
REG_L_MOD	tclose	Время закрытия	20сек
	topen	Время открытия	20сек
	kopen (Quality)	Качество для переменной команда "Открыть" типа bool	10110000_00111001
	kclose (Quality)	Качество для переменной команда "Закрыть" типа bool	10110000_00111001
	kstop (Quality)	Качество для переменной команда "Стоп" типа bool	10110000_00111001
	copen (Quality)	Качество для переменной концевой "Открыт" типа bool	10110000_00111001
	cclose (Quality)	Качество для переменной концевой "Закрыт" типа bool	10110000_00111001
	mopen (Quality)	Качество для переменной моментная муфта на открытие типа bool	10110000_00111001
	mclose (Quality)	Качество для переменной моментная муфта на закрытие типа bool	10110000_00111001
	cptv (Quality)	Качество для переменной сигнал "Подтверждение хода" типа bool	10110000_00111001
ZDV_in_MOD	tclose	Время закрытия	20сек
	topen	Время открытия	20сек
	kopen (Quality)	Качество для переменной команда "Открыть" типа bool	10110000_00111001
	kclose (Quality)	Качество для переменной команда "Закрыть" типа bool	10110000_00111001
	kstop (Quality)	Качество для переменной команда "Стоп" типа bool	10110000_00111001
	copen (Quality)	Качество для переменной концевой "Открыт" типа bool	10110000_00111001
	cclose (Quality)	Качество для переменной концевой "Закрыт" типа bool	10110000_00111001
	mopen (Quality)	Качество для переменной моментная муфта на открытие типа bool	10110000_00111001
	mclose (Quality)	Качество для переменной моментная муфта на закрытие типа bool	10110000_00111001
	cptv (Quality)	Качество для переменной сигнал "Подтверждение хода" типа bool	10110000_00111001
Mul<REAL>	IN2	Коэффициент пропорциональности для перевода процента открытия задвижки в единицы расхода	0,05
Mul<REAL>	IN2	Коэффициент пропорциональности для перевода процента открытия РК в единицы расхода	0,06
Mul<REAL>	IN2	Смена знака у значения расхода на стоке (см.уравнение)	-1
INTG1	ti	Время интегрирования	40
	xmin	Уставка больше	0
	xmax	Уставка меньше	10

13.2.4 Связь типов объекта моделирования с технологическим объектом

Для проведения связи типов объектов моделирования с технологическими объектами выполните действия (см. рисунок 46):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;

- в выпадающем меню выберите пункт **Технологические объекты**. В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- правой кнопкой мыши щёлкните на технологическое описание **Датчик уровня/50NDE10CL001** (2);
- в контекстном меню выберите пункт **Связать с имеющимся объектом** (3);
- в открывшемся окне (4) выберите функциональный объект **AD_L_MOD** (5) из списка программного модуля **model_pou** (6);
- нажмите кнопку **OK**;
- установите все необходимые связи технологических описаний с объектами моделирования, в соответствии с таблицей (см. таблицу 12). Для этого повторите описанные выше шаги.

Таблица 12 - Связи технологических описаний с объектами моделирования

Технологическое описание	Объект моделирования
50NDE10AA001	ZDV_in_MOD
50NDB10CF001	AD_F_in_MOD
50NDE10CL001	AD_L_MOD
50NDE20AA801	REG_L_MOD
50NDE10CF001	AD_F_out_MOD

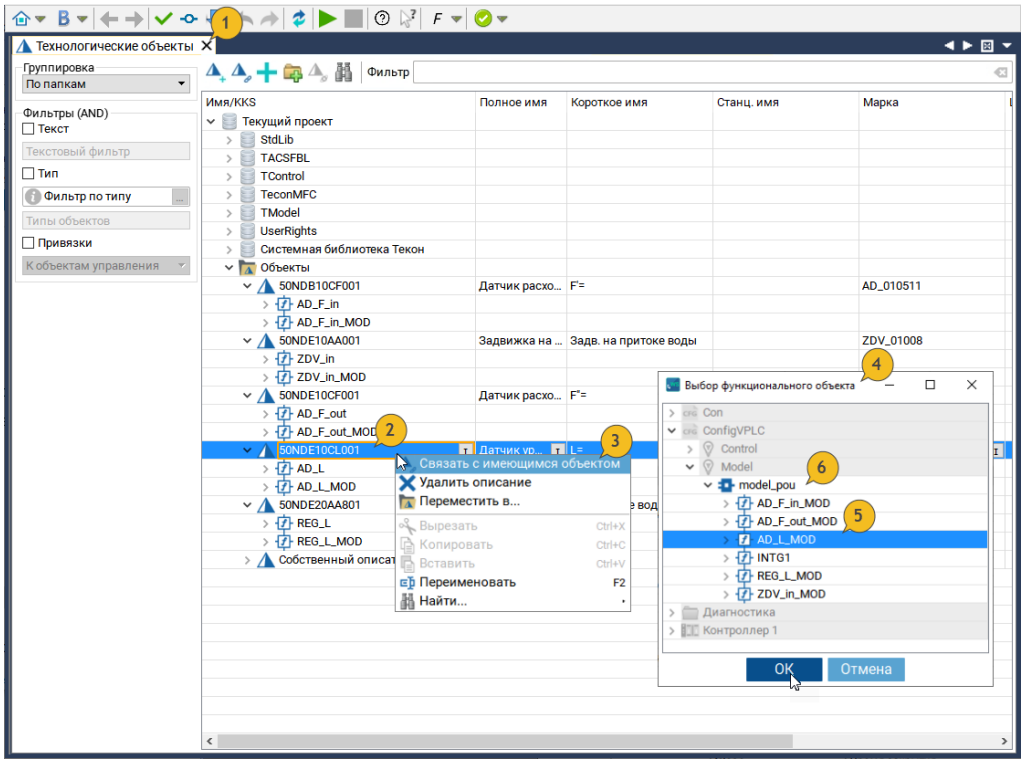

Рисунок 46 - Связь объектов моделирования с технологическими описаниями

14 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

Предварительные замечания

Кадры, изображающие процесс в режиме исполнения, создаются с помощью графического редактора. В этом разделе описывается проектирование кадра процесса, поэтому вы можете применить свои творческие способности, предоставив себе полную свободу действий.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо реализовать визуализацию процесса регулирования уровня воды в баке. Для этого требуется:

- создать мнемокадр;
- произвести конфигурирование кадра процесса;
- создать мнемосимвол датчик;
- разместить мнемосимвол на мнемосхеме;
- провести работу с примитивом текст;
- произвести привязку к технологическим объектам;
- разместить кнопку для перевода в автоматический режим работы.

14.1 Создание мнемокадра

Для создания мнемокадра выполните действия (см. рисунок 47):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна**  ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Мнемокадры**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- правой кнопкой мыши нажмите на папку с названием **Мнемокадры** (2);
- в контекстном меню (3) выберите пункт **Создать папку**. На панели появится папка с названием **Новая папка 1** (4);
- во всплывающем меню выберите пункт **Переименовать**. Назовите её **Мнемокадры;**
- создайте вторую папку с названием **Мнемосимволы** (5);
- правой кнопкой мыши нажмите на созданную папку с названием **Мнемокадры** (4);
- в контекстном меню (6) выберите пункт **Создать мнемосхему**. На панели появится кадр с названием **Мнемосхема 1** (7);
- назовите её **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**.

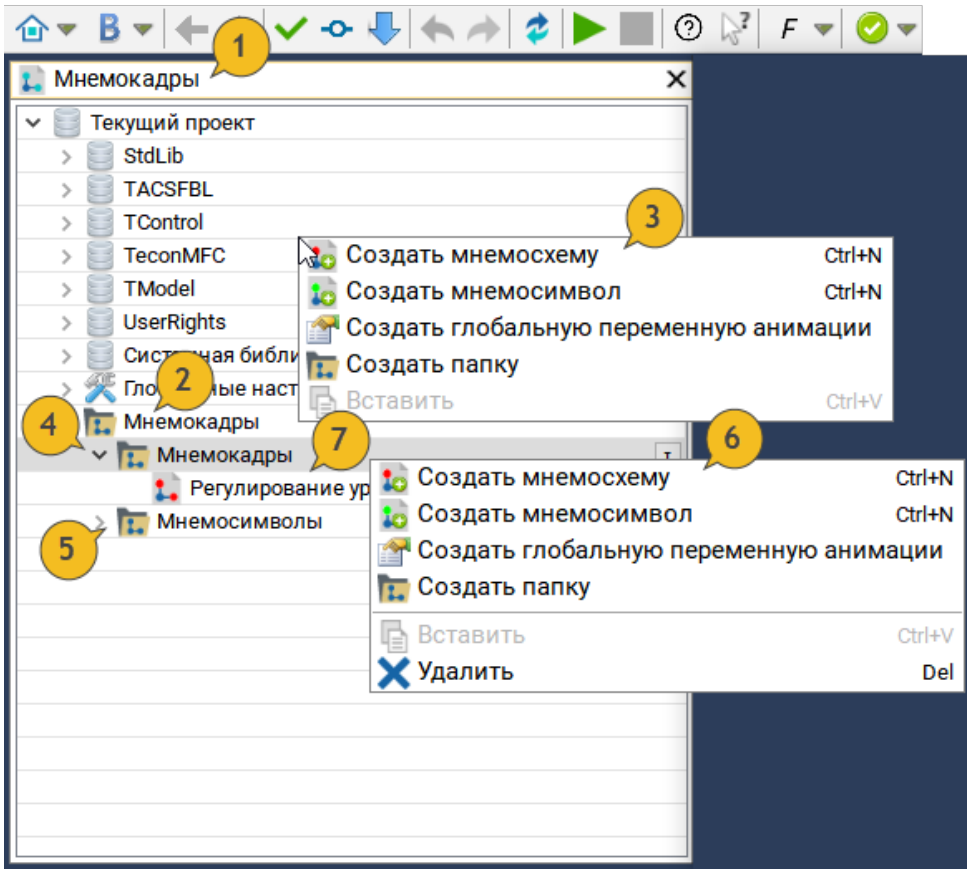

Рисунок 47 - Создание нового кадра в проекте

14.2 Конфигурирование кадра процесса

Для нашего проекта **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** создадим резервуар с трубопроводом. Все графические объекты, необходимые для кадра процесса, можно найти в библиотеке **САПР SCADA-Текон 3.0** или создать самим.

Создание графического изображения резервуара с трубопроводом (см. рисунок 48):

- откройте мнемокадр **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (1) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (2). В центральной части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- перейдите на вкладку Графика (3);
- создайте изображение резервуара с водой (4):
  - на панели Палитра (5) **Графического редактора** щёлкните на пункте меню **Фигуры** (6), выберите **Скруглённый прямоугольник** (7) и перетащите его в область рисования, удерживая левую кнопку мыши;
  - также вы можете щелкнуть на пиктограмме **Нарисовать скруглённый прямоугольник** панели инструментов (8), при этом рисовать фигуру вы будете самостоятельно, удерживая левую кнопку мыши;

ИНФОРМАЦИЯ

Изменять размер отображаемых элементов можно с помощью полей **Высота** и **Ширина** панели **Свойства**, а также с помощью растягивания элемента до желаемого размера, удерживая нажатой левую кнопку мыши.

- создайте изображение трубопровода (9):
  - используйте **Ломаную линию** (10) пункта меню **Фигуры** (6) панели **Палитра** (5) или пиктограмму **Нарисовать ломаную** панели инструментов (7). Каждый щелчок левой кнопкой мыши будет соответствовать точке сгиба линии, по завершении рисования нажмите **Enter**;

ИНФОРМАЦИЯ

Изменять цвет заливки отображаемых элементов можно с помощью поля **Цвет заливки** панели **Свойства.**

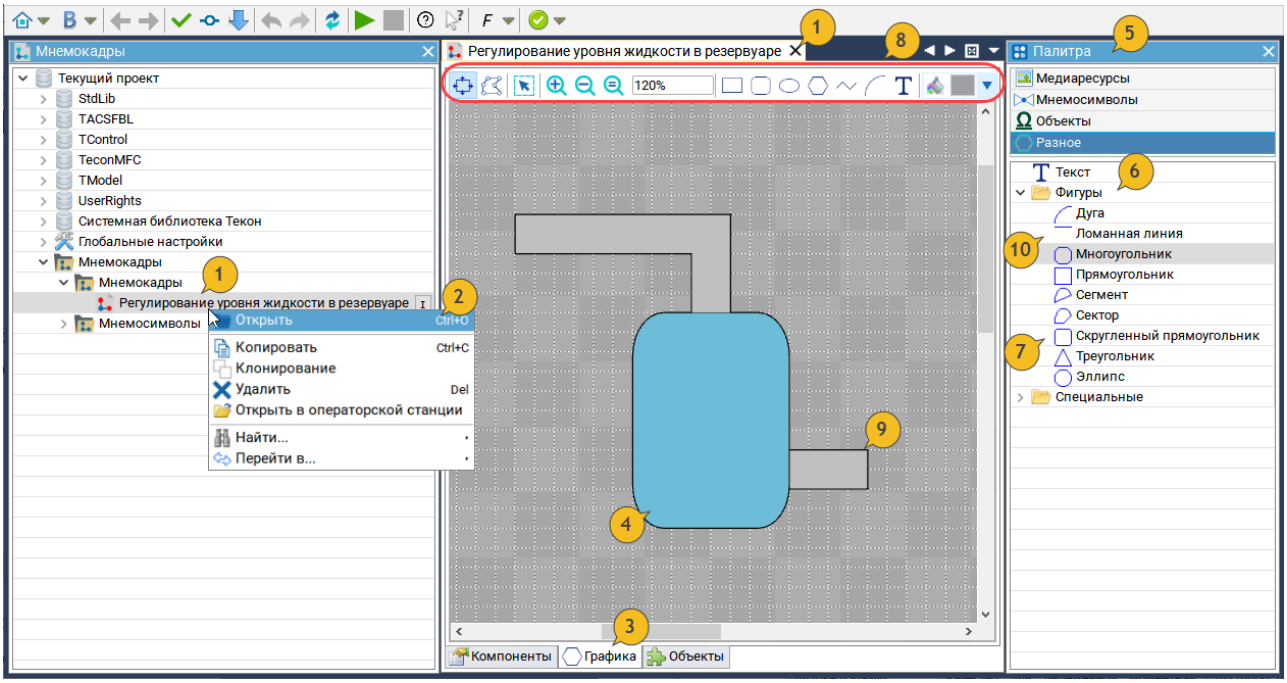

Рисунок 48 - Создание графического изображения резервуара с трубопроводом

- для отображения и контроля за регулируемыми параметрами, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 49):
  - на панели **Палитра** (1) **Графического редактора** щёлкните на пункте меню **Разное** (2), выберите из списка **Специальные** (3): **Тренды, Список сигнализаций, Список событий** (4) и перетащите их в область рисования, удерживая левую кнопку мыши;
  - нажмите правой кнопкой мыши на окно **Тренды** (5) и из выпадающего списка выберите **Добавить параметр** (6);

- в открывшемся окне **Выбор параметра** (7) на вкладке **Параметры объектов** (8), в узле датчика уровня **50NDE10CL001** (9) раскрыть узел примитива **AD_L**;
- выделите параметр **out_p** (10);
- нажмите на кнопку **ОК**.

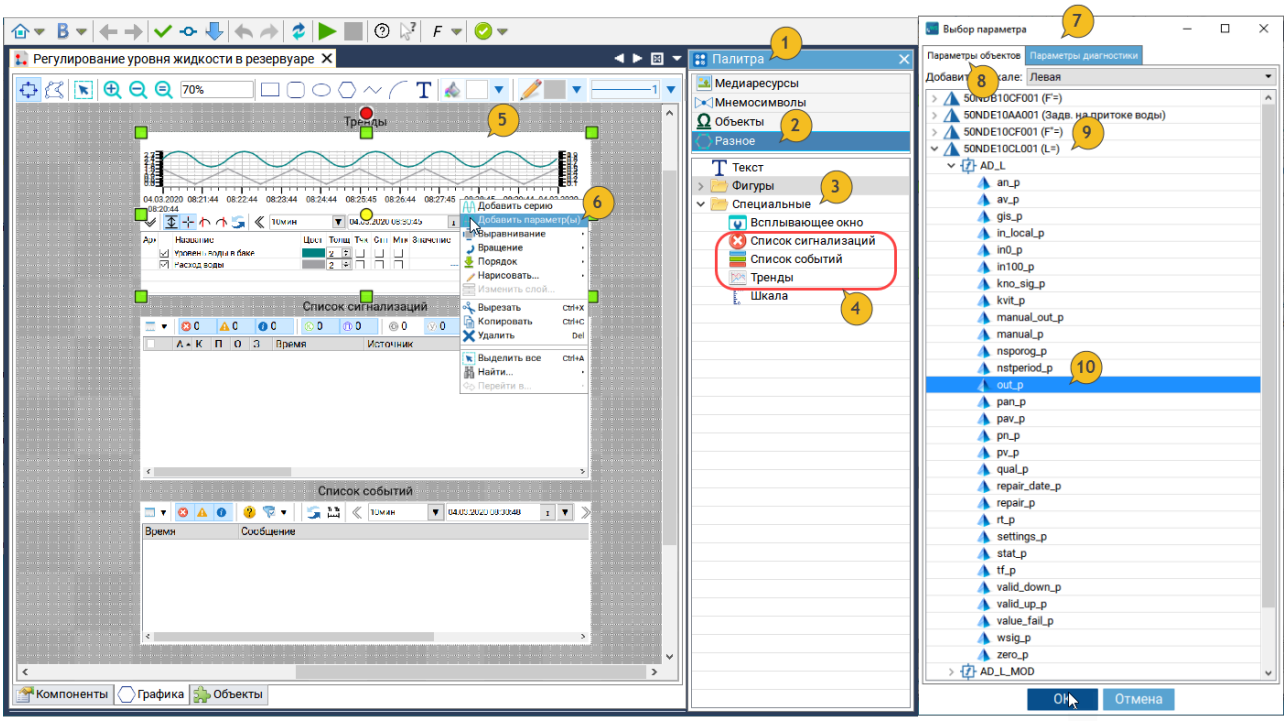

Рисунок 49 - Реализация отображения и контроля за регулируемыми параметрами

14.3 Создание мнемосимвола датчик

Для создания **мнемосимвола** датчика **AD3** (уровня), выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 50):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Мнемокадры**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- правой кнопкой мыши нажмите на папку с названием **Мнемсимволы** (2);
- в контекстном меню (3) выберите пункт **Создать мнемосимвол.** На панели появится кадр с названием **Мнемосимвол 1**;
- назовите его **AD_L** (4);
- откройте редактор созданного мнемосимвола **AD_L** (5) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (6) и перейдите на вкладку **Графика** (7);
- разместите блок **Текст** (8) методом перетаскивания с верхней панели инструментов окна **Палитра** (9) в рабочее окно (10);
- выделите созданный объект (11);

- отредактируйте значения параметров в окне **Свойства** (12) (цвет контура, толщина контура, шрифт текста).

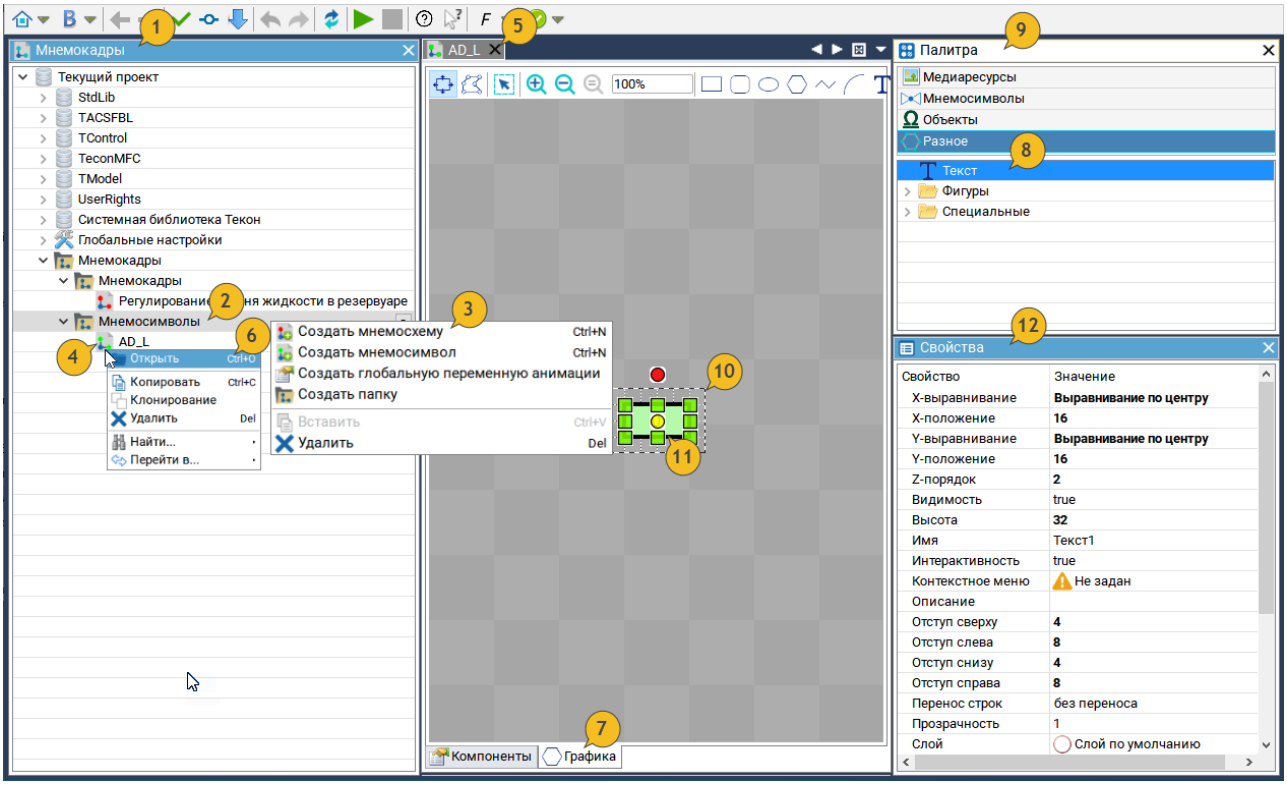

Рисунок 50 - Создание мнемосимвола датчик

Для добавления значения сигнала у ранее созданного мнемосимвола **AD_L** (уровня), выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 51):

- перейдите на вкладку **Компоненты** (2) окна мнемосимвола **AD_L** (1);
- в поле **Символ для типа** нажмите на кнопку ... (3). При этом откроется окно **Тип для символа** (4);
- в открывшемся окне раскройте список **Типы функциональных блоков** (5) и выберите тип **TACSFBL.AD3**;
- в окне **Элементы** (6) нажмите правой кнопкой мыши на папку **Аниматоры** (7) и из выпадающего списка выберите **Добавить аниматор** (8);
- в открывшемся окне **Добавить аниматор** (9), в узле **Свойства примитива** раскройте узел примитива **Текст** (10);
- выделите свойство **Строка** (11);
- нажмите на кнопку **ОК**. При этом станет доступно окно **Редактирования аниматора** (12);
- настройте выражение анимации:
  - нажмите на кнопку ... (13) в ячейке **Константа** столбца **Выражение**. При этом откроется окно **Выбор типа элемента выражения анимации** (14);
  - перейдите на вкладку **Параметр** (15);
  - в поле **Тип выражения** выберите **Значение параметра** из выпадающего списка (16);
  - выделите необходимый для анимации параметр **out_p** (17);

- нажмите на кнопку **ОК**. При этом в таблице редактирования аниматора в столбце **Выражение** будет отображаться **Значение параметра**, в столбце **Значение** - **AD::out_p** (18);
- сохраните изменения с помощью кнопки ✔ на главной панели инструментов.

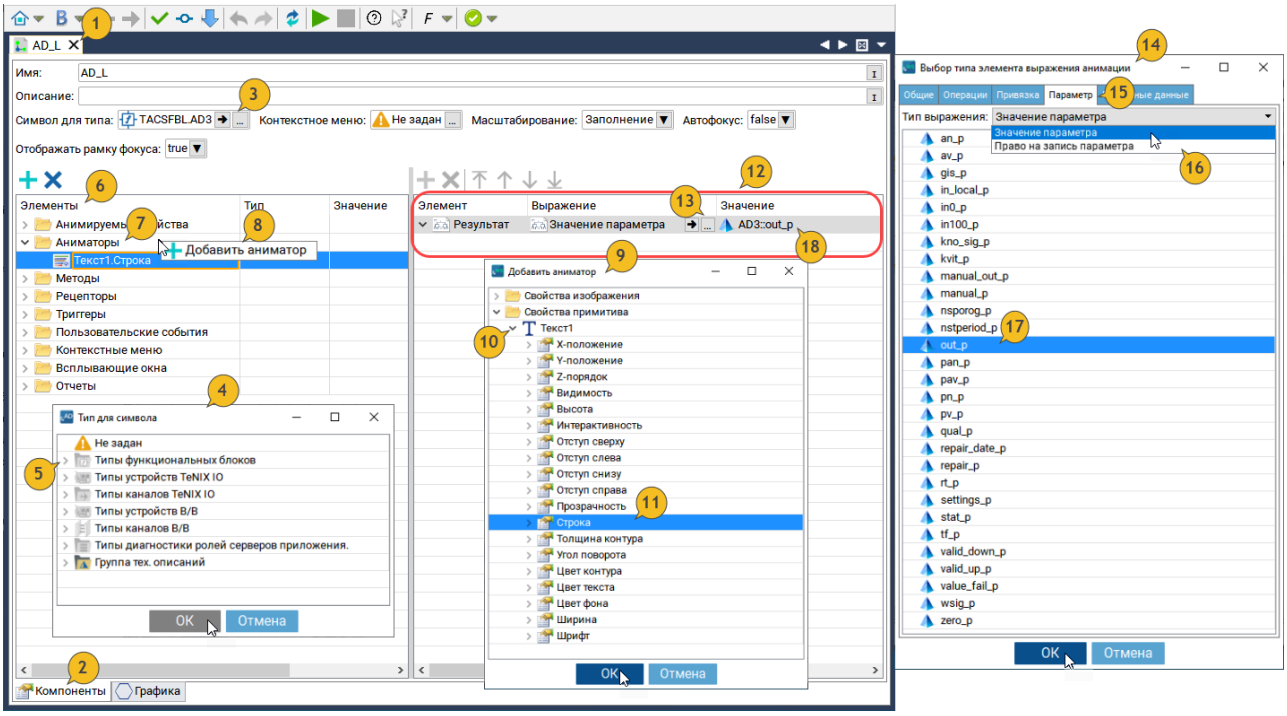

Рисунок 51 - Добавление значения сигнала датчика уровня

14.4 Размещение мнемосимвола на мнемосхеме

Для добавления **Мнемосимвола** в мнемосхему, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 52).

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна**;
- в выпадающем меню выберите пункт **Мнемокадры**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- откройте ранее созданную мнемосхему **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (2) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (3);
- перейдите на вкладку **Графика** (4) в нижней части окна;
- на панели **Палитра** (5) выберите узел **Мнемосимволы** (6);
- выберите из появившегося списка созданный мнемосимвол **AD_L** (7);
- удерживая левую кнопку мыши, переместите его из **Палитры** (5) в окно редактора (8);
- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна**
- в выпадающем меню выберите пункт **Свойства**;
- выбрать мнемосимвол **AD_L**, расположенный на мнекмокадре;

- в окне **Свойства** выберите нажать **Объект** (9);
- в открывшемся окне выбрать тип **AD_L** (10);
- нажмите **Применить изменения**.

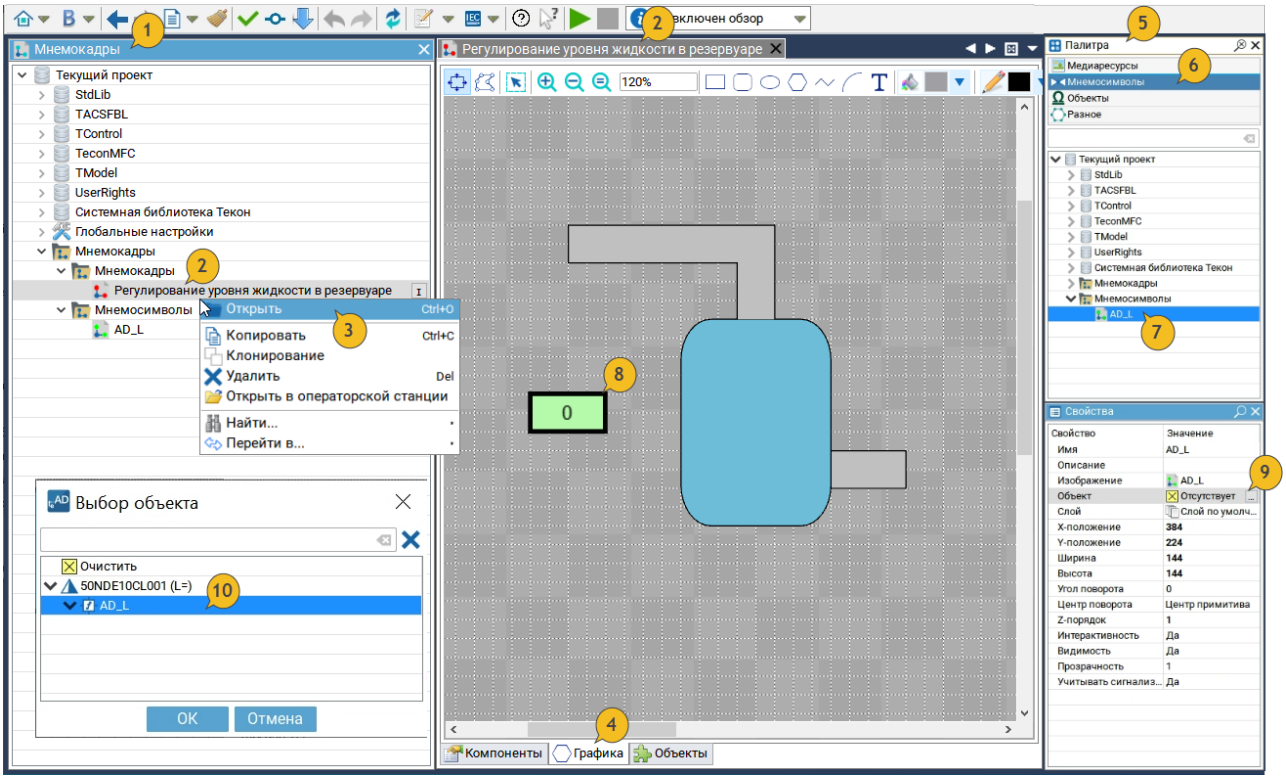

Рисунок 52 - Добавление мнемосимвола на мнемосхему

14.5 Работа с примитивом текст

Для добавления текста в мнемокадр и анимации на него выполните действия (см. рисунок 53):

- в редакторе мнемосхемы **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (1) перейдите на вкладку **Графика** (2);
- разместите **Текст** пункта меню **Разные** панели **Палитра** или пиктограмму **Добавить текст** панели инструментов в рабочее окно (см. пункт Создание мнемосимвола датчик);
- выберите созданный объект;
- отредактируйте значения параметров в окне **Свойства** (выравнивание по центру, цвет фона, шрифт);
- перейдите на вкладку **Компоненты** (3);
  - в окне **Элементы** (4) нажмите правой кнопкой мыши на папку **Аниматоры** (5) и выберите из выпадающего списка **Добавить аниматор** (6);
  - в открывшемся окне **Добавить аниматор** (7), в узле **Свойства примитива** раскрыть узел примитива **Текст** (8);
  - выделить свойство **Строка** (9);
  - нажмите на кнопку **ОК**. При этом станет доступно окно редактирования аниматора;
  - настройте выражение анимации:

- нажмите на кнопку ... (10) в ячейке **Константа** столбца **Выражение**. При этом откроется окно **Выбор типа элемента выражения анимации** (11);
- на вкладке **Общие** (12) выберите **Форматирование** (13);
- нажмите на кнопку **ОК**. При этом в таблице редактирования аниматора в столбце **Выражение** будет отображаться **Форматирование**, в столбце **Значение** - **Параметр:%1**;
- сохранить изменения с помощью кнопки ✔ на главной панели инструментов;

о настройте аргументы анимации:

- раскройте элемент **Результат** в окне **Элементы** и добавьте с помощью кнопки + **Аргумент2** (14);
- нажмите на кнопку ... (15) в ячейке **Аргумент1** столбца **Выражение**. При этом откроется окно **Выбор типа элемента выражения анимации** (16);
- перейдите на вкладку **Проектные данные** (17);
- выберите для созданного **датчика уровня** (18) данные **KKS** (19);
- выберите **Выражение - Полное имя** для **Аргумент2** . Для этого повторите описанные выше шаги;
- для отображения в текстовом примитиве **Значения (KKS/Полное имя)** измените **Значение** в строке **Результат** с **Параметр:%1** на **%1/%2** (20);
- сохраните изменения с помощью кнопки ✔ на главной панели инструментов.

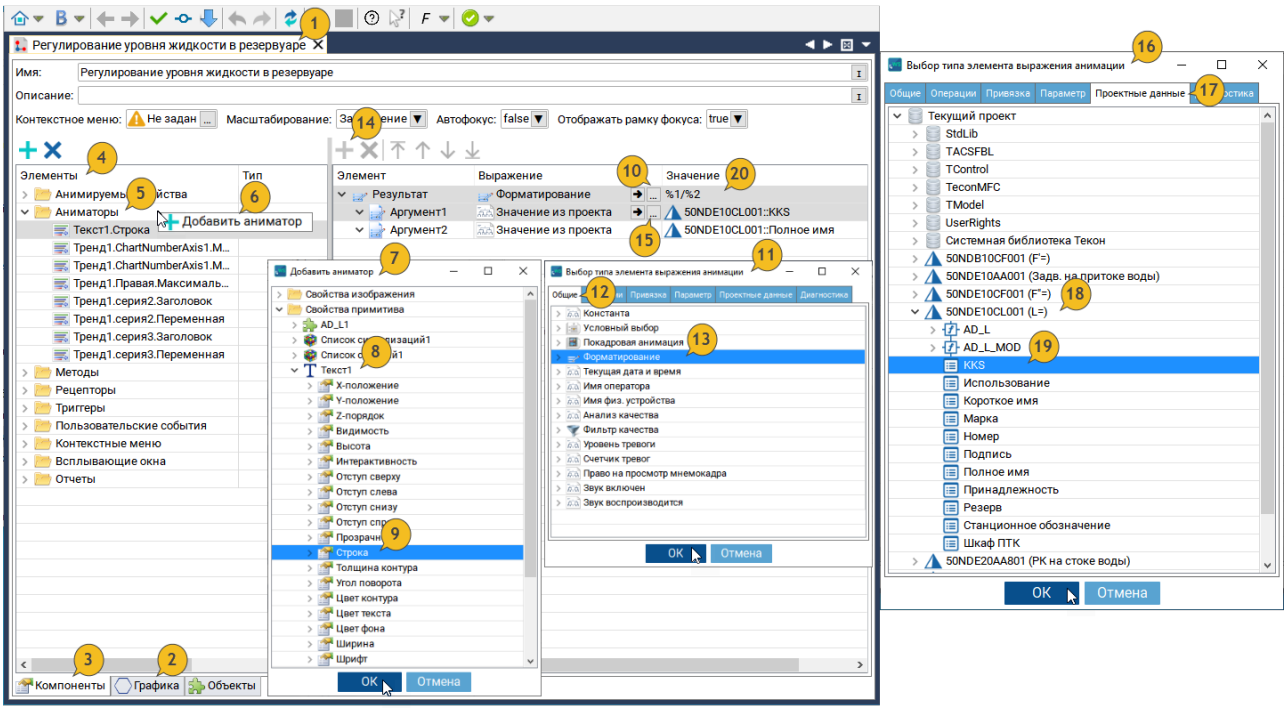

Рисунок 53 - Добавление заголовка

При завершении работы с текстовым примитивом на мнемокадре будет отображаться заголовок с названием **50NDE10CL001/Уровень воды в резервуаре** (см. рисунок 54).

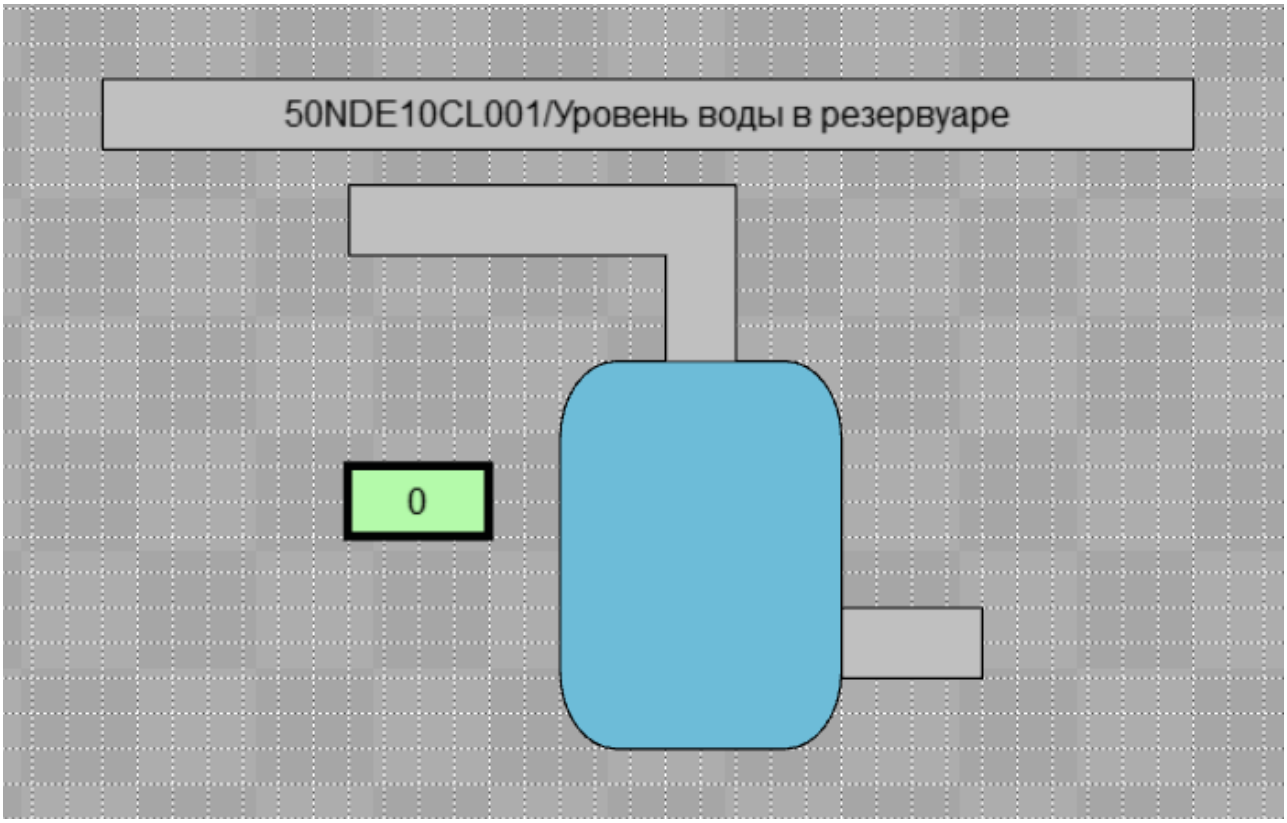

Рисунок 54 - Примитив тескта после добавления анимации

14.6 Привязка к технологическим объектам

Для привязки датчика, выполните действия, описанные ниже:

- определить тип мнемосимвола **AD_L**, для этого необходимо выполнить следующие действия (см. рисунок 55):
  - o на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкните левой кнопкой мыши на кнопку **Окна** ;
  - o в выпадающем меню выберите пункт **Мнемокадры**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
  - o откройте ранее созданный мнемосимвол **AD_L** (2) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (3);
  - o на вкладке **Компоненты** (4) в поле **Символ для типа** (5) нажмите на кнопку (6);
  - o в открывшемся окне **Выбор ассоциированного объектного типа** (7) разверните список **Типы функциональных блоков** (8) и выберите тип **AD3** (9);
  - o нажмите на кнопку **ОК**. При этом типом объекта для мнемосимвола **AD_L** станет **AD3**;

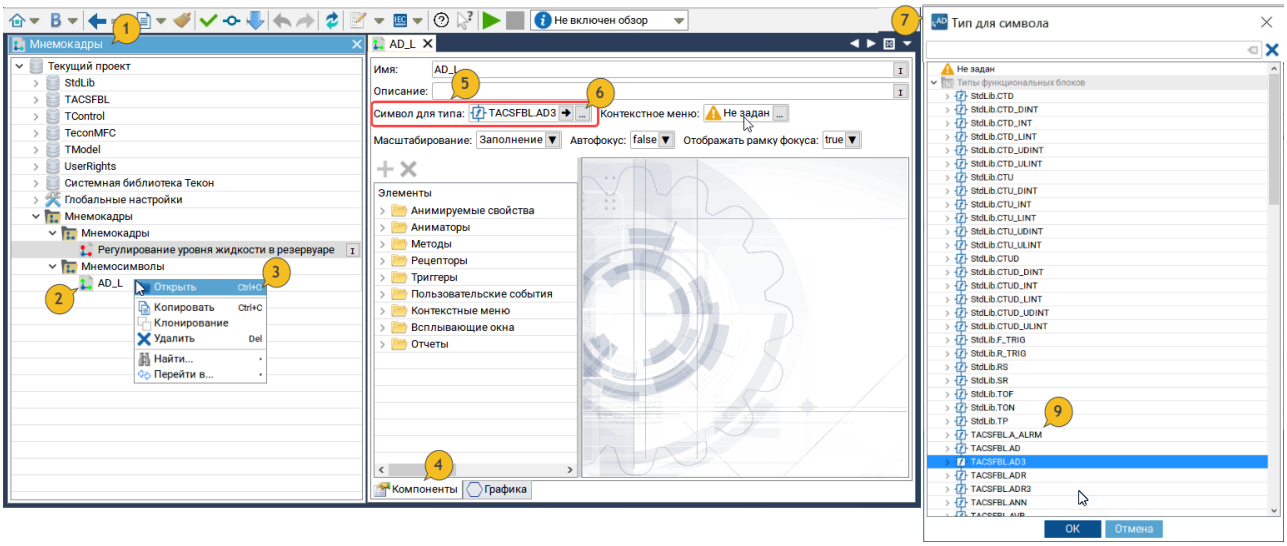

Рисунок 55 - Определение типа для мнемосимвола

- привязать в мнемосхеме "Регулирование уровня жидкости в резервуаре" ранее добавленный мнемосимвол **AD_L** (см. пункт Размещение мнемосимвола на мнемосхеме), для этого необходимо выполнить следующие действия (см. рисунок 56):
  - на верхней панели окна **САПР SCADA-Текон 3.0** щёлкнуть левой кнопкой мыши на пиктограмму **Окна** ;
  - во всплывающем меню выберите пункт **Свойства**. В правой части появится соответствующее окно (1);
  - в окне **Мнемокадры** (2) откройте ранее созданную мнемосхему **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (3) с помощью пункта контекстного меню **Открыть** (4);
  - в окне редактора мнемосхемы **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (5) откройте окно **Графика** (6);
  - выделите мнемосимвол (7) на мнемосхеме**;**
  - нажмите на кнопку (8) в поле **Объект** окна **Свойства** (1). При этом откроется окно **Выбор объекта** (9);
  - выделите функциональный объект **AD_L** (10);
  - нажмите на кнопку **ОК**. При этом в поле **Объект** у мнемосимвола отобразится **AD_L**.

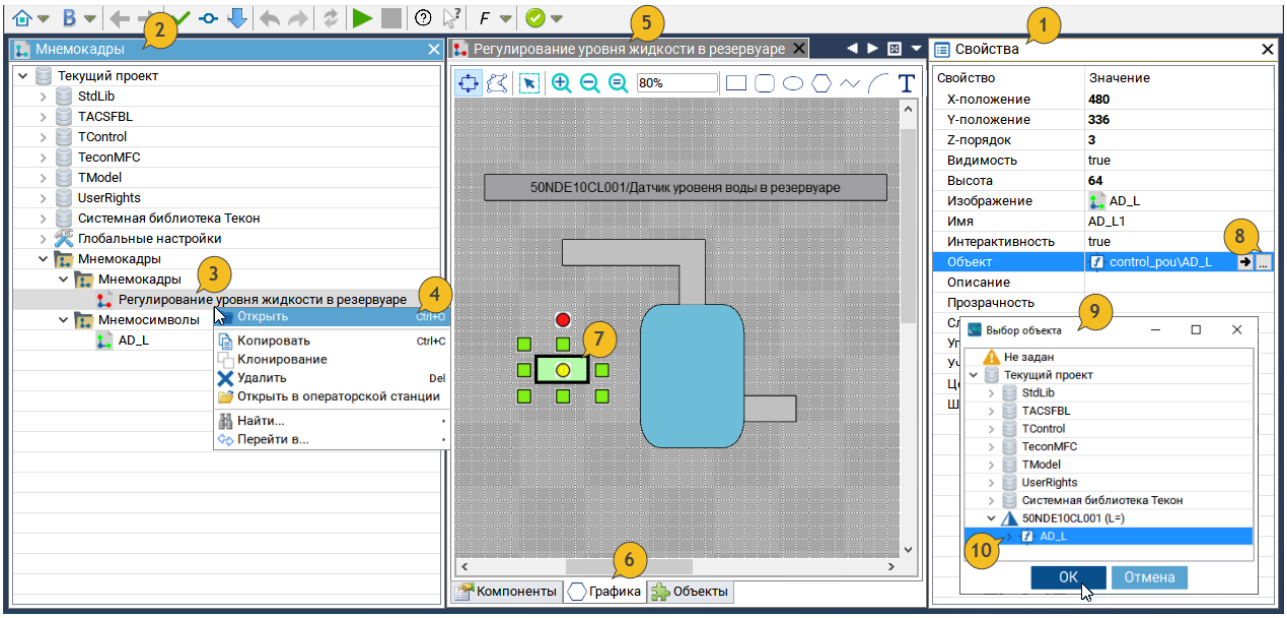

Рисунок 56 - Привязка датчика

В окне **Объекты** отображаются все привязанные объекты находящиеся на мнемосхеме.

14.7 Размещение кнопки для перевода в автоматический режим работы

Для реализации **кнопки** перевода в автоматический режим работы, выполните действия, описанные ниже (см. рисунок 57):

- разместить кнопку на мнемосхеме **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"**, для этого необходимо выполнить действия:
  - на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
  - в выпадающем меню выберите пункт **Мнемокадры**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
  - из каталога **TControl** выберите **Абстрактные примитивы** - **Кнопка с фиксацией** (2) и перетащите его в область рисования вкладки **Графика** (3) редактора мнемосхемы "Регулирование уровня жидкости в резервуаре" (4), удерживая левую кнопку мыши;
- создать рецептор для **кнопки**, для этого необходимо выполнить действия:
  - перейдите на вкладку **Компоненты** (5) редактора мнемосхемы **"Регулирование уровня жидкости в резервуаре"** (4);
  - в окне **Элементы** (6) нажмите правой кнопкой мыши на папку **Рецепторы** (7) и выберите **Добавить** (8);
  - в открывшемся окне **Создание рецептора** (9), в окне **Метод обработки события** выберите **Создать новый метод** (10);
  - в окне **Выбор события для элемента изображения** раскройте узел **Кнопка с фиксацией 1** (11);
  - выделите событие **Click** (12);
  - нажмите на кнопку **ОК**. При этом станет доступно окно редактирования рецептора (13);

- добавить действие рецептора, для этого необходимо выполнить действия:
  - в окне редактирования рецептора (13) нажмите на кнопку **Добавить** (14);
  - в открывшемся окне **Выбор действия рецептора** (15) выберите **Установка значения параметра** (16);
  - нажмите на кнопку **OK**. При этом выбранное действие отобразится в окне редактирования рецептора (13);
- настроить аргумент рецепции кнопки, для этого необходимо выполнить действия:
  - нажмите на кнопку (17) в ячейке **Установка значения параметра** столбца **Аргумент**. При этом откроется окно **Выбор параметра** (18);
  - выберите из списка **50NDE20AA801 (РК на стоке воды)** параметр **rej_p** (19);
  - нажмите на кнопку **OK**. При этом в таблице редактирования рецептора в столбце **Аргумент** будет отображаться **REG_L::rej_p** (20);
  - сохраните изменения с помощью кнопки на главной панели инструментов.

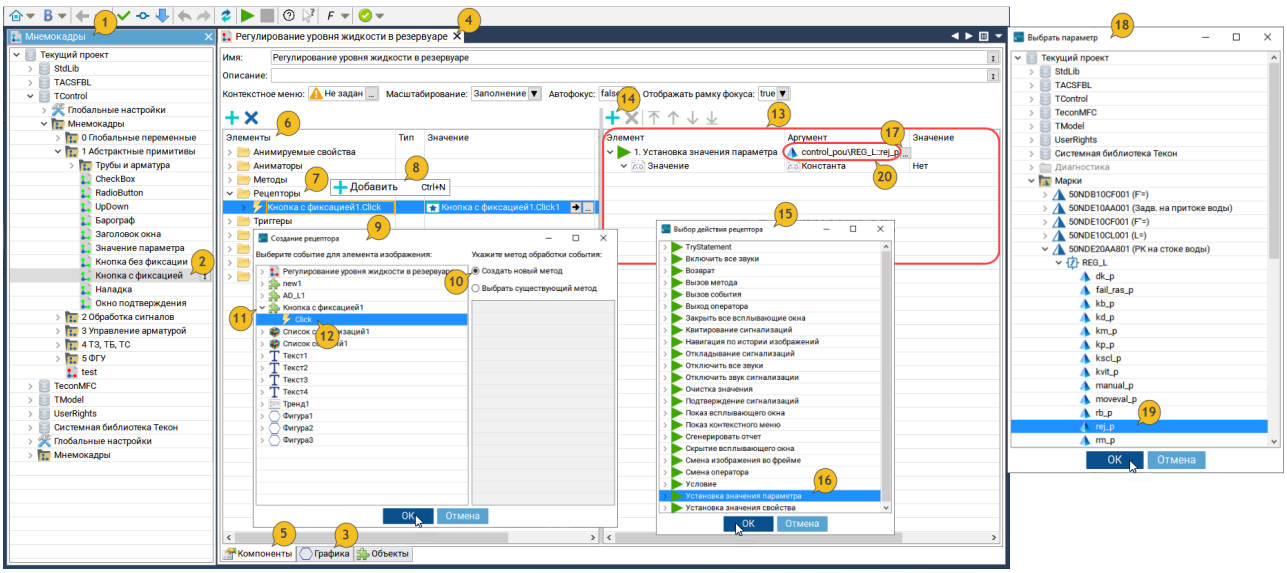

Рисунок 57 - Реализация кнопки перевода в автоматический режим работы

Создайте остальные кнопки перевода в автоматический режим работы для датчика уровня **AD_L** (параметр **manual_p**) и задвижки **ZDV_in** (параметр **ko_p**). Для этого повторите описанные выше шаги.

15 АРХИВИРОВАНИЕ, ТРЕВОГИ И ОТЧЕТЫ

Предварительные замечания

Архивирование значений переменных в **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SCADA-Текон 3.0** может выполняться по периоду (задаётся период архивирования) и по изменению значения (задаётся в процентах от диапазона шкалы (**Верх/Низ шкалы**) минимальное значение изменения - апертура).

Данный компонент разработан с целью извлечения из архива необходимых данных о ходе технологического процесса, обработки и представления их в удобном для анализа виде.

Одной из задач АСУ ТП является предоставление пользователям в некоторой форме архивной, оперативной, статистической информации. В зависимости от вида информации, для восприятия удобна та или иная форма представления. Это могут быть точечные графики, гистограммы, таблицы, шаблонные формы и т.д. **Редактор отчётов** включает в себя ряд компонентов, которые выполняют следующие задачи:

- формирование данных для форм отчётов;
- создание и редактирование форм отчётов;
- наполнение данными форм отчётов;
- сохранение и печать наполненных форм (в ручном или автоматическом режиме).

Постановка задачи

На данном этапе необходимо реализовать архивирование, тревоги и отчеты. Для этого требуется:

- настроить архивирование;
- настроить тревоги;
- создать запрос данных;
- создать отчет по контролируемым системой параметрам технологического процесса на участках термообработки и хранения.

15.1 Настройка архивирования

Для настройки архивирования выполните действия (см. рисунок 58):

- чтобы настроить архивирование, перейдите в окно **Конфигурации** (1);
- откройте программный модуль **control_pou** (2);
- на вкладке **Компоненты** (3) редактора программного модуля **control_pou** разверните список параметров функционального блока **AD_L** (4);
- разверните список параметров описания объекта **Датчик уровня/50NDE10CL001** (5);
- выделите параметр **out_p** (6), для которого необходимо настроить архивирование;
- в окне **Свойства** (7) выберите **true** (8) в поле **Архивируется;**

- чтобы параметр начал архивироваться по периоду, заполните поле **Период архивирования** (значение задаётся в миллисекундах) - **1000мсек** (9). Для архивирования всех значений необходимо задать ноль;
- повторите шаги описанные выше, чтобы настроить архивирование у параметра **out_p** объектов **AD_F_in** (**Датчик расхода воды на притоке/ 50NDB10CF001**) и **AD_F_out (Датчик расхода на воды на стоке/ 50NDE10CF001).**

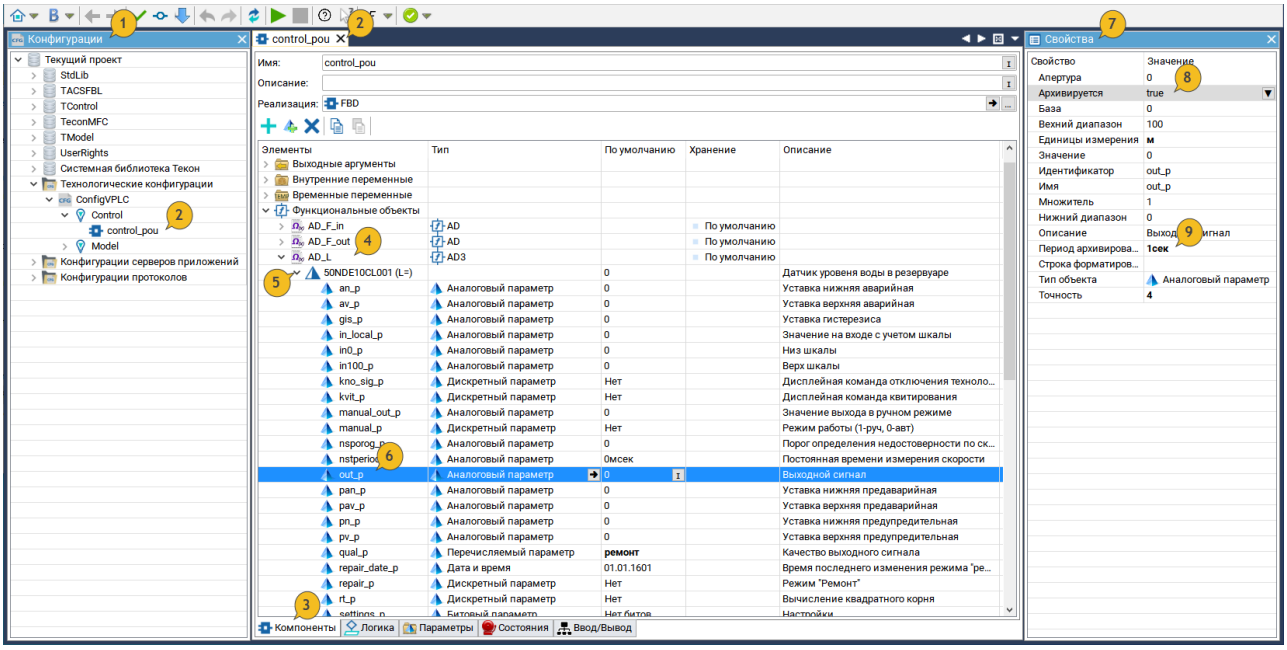

Рисунок 58 - Настройка архивирования параметров

15.2 Настройка технологических событий

Для настройки технологических событий выполните действия (см. рисунок 59):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Типы**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню;
- в открывшемся окне разверните папку **Типы объектов управления**;
- в папке **Типы объектов управления** развертите тип **AD3**. После чего станет доступен ранее созданный тип **AD3_new** (см. пункт Создание пользовательского типа);
- в контекстном меню типа **AD3_new** выберите **Открыть**. В центральной части окна появится окно редактора функционального блока **AD3_new** (1);
- в окне редактора функционального блока **AD3_new** (1) перейдите на вкладку **Параметры** (2) в нижней части окна;
- выделите параметр **stat_p** (3) в результате в области редактирования отекстовок (4) отобразятся все отекстованные биты данного параметра;
- в области (4) выделите **бит 0** (5) и на панели инструментов (6) нажмите на кнопку **Изменить** ;
- в поле **Событие** выберите из выпадающего списка (7) важность события **Опасность (600)**;

- аналогичным образом настройте **Событие** для остальных отекстовок, представленных на рисунке (см. рисунок 59).

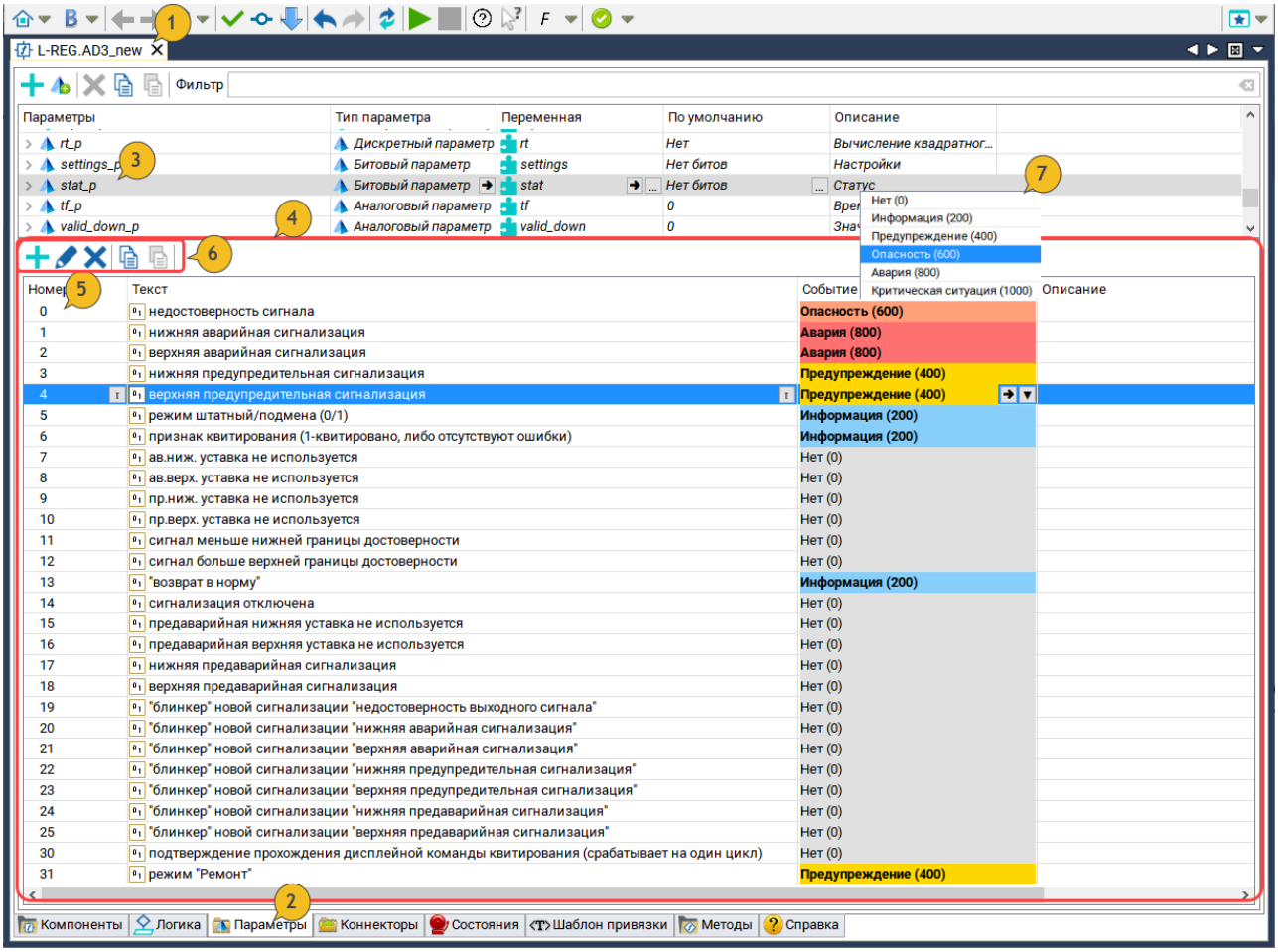

Рисунок 59 - Настройка отекстовок для параметров

Для генерации событий выполните действия (см. рисунок 60):

- чтобы настроить архивирование, перейдите в окно **Конфигурации** (1);
- откройте программный модуль **control_pou** (2);
- на вкладке **Компоненты** (3) редактора программного модуля **control_pou** разверните список параметров функционального блока **AD_L** (4);
- разверните список параметров описания объекта **Датчик уровня/50NDE10CL001** (5);
- выделите параметр **stat_p** (6), для которого необходимо настроить генерацию событий;
- в окне **Свойства** (7) выберите **true** (8) в поле **Генерирует события**.

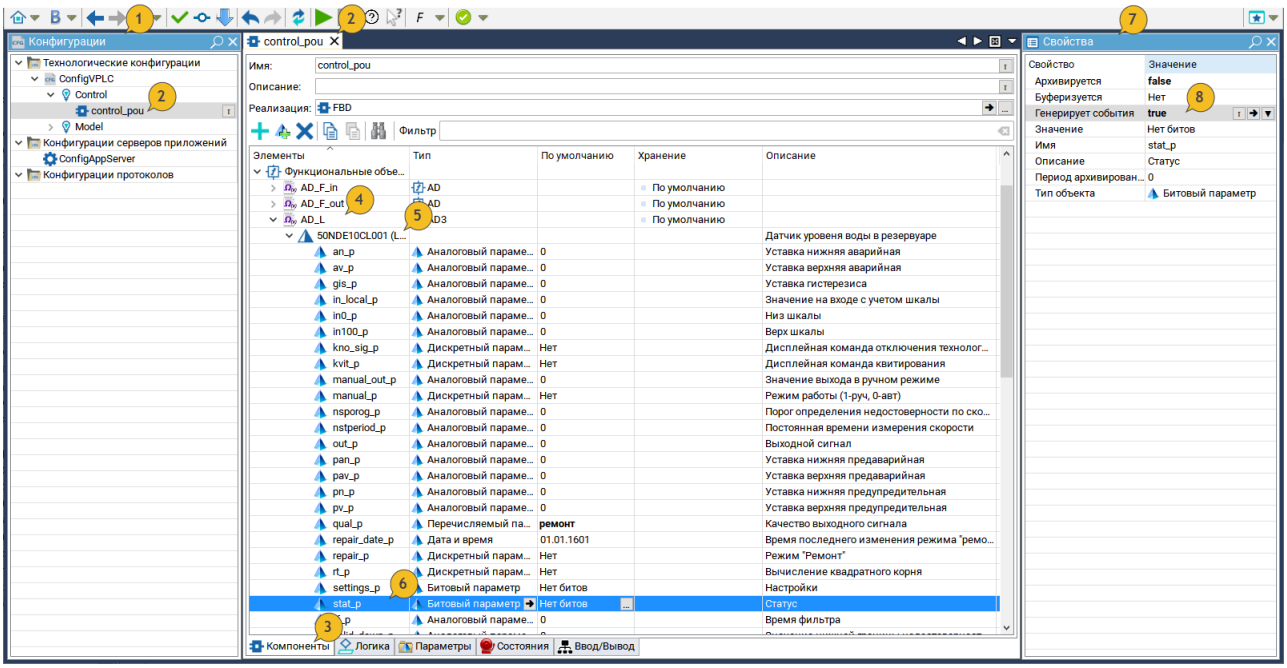

Рисунок 60 - Настройка генерации событий параметра

15.3 Настройка тревог

Для того чтобы сгенерировать сигнализацию по дискретному параметру, выполните следующие действия (см. рисунок 61):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Типы**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню;
- в открывшемся окне разверните папку **Типы объектов управления**;
- в папке **Типы объектов управления** развертите тип **AD3**. После чего станет доступен ранее созданный тип **AD3_new** (см. пункт Создание пользовательского типа);
- в контекстном меню типа **AD3_new** выберите **Открыть**. В центральной части окна появится окно редактора функционального блока **AD3_new** (1);
- в окне редактора функционального блока **AD3_new** (1) перейдите на вкладку **Состояния** (2) в нижней части окна;
- нажмите кнопку **Добавить** на панели инструментов вкладки (3). При этом откроется диалоговое окно **Выберите тип элемента** (4);
- выделите **Дискретное состояние** (5);
- нажмите кнопку **ОК;**
- назовите состояние **Авария (в)** (6);
- нажмите на кнопку вызова окна в поле **Сигнал источник** (7). При этом откроется диалоговое окно **Выберите связываемый сигнал** (8);
- выберите дискретный сигнал **stat** (9);
- нажмите кнопку **ОК;**
- в поле **Бит сигнала** введите **2** (10);

- в поле **Приоритет** выберите из выпадающего списка (11) важность тревоги **Авария (800)**;
- в поле **Текст** введите текст сообщения, которое будет выводиться в операторской станции при срабатывании уставки, **Аварийная верхняя уставка** (12);
- в поле **Срабатывание** выберите из выпадающего списка (13) **Передний фронт**;
- по необходимости произведите более подробную настройку свойств состояния в окне **Свойства** (14);
- аналогичным образом создайте остальные состояния, представленные на рисунке (см. рисунок 61).

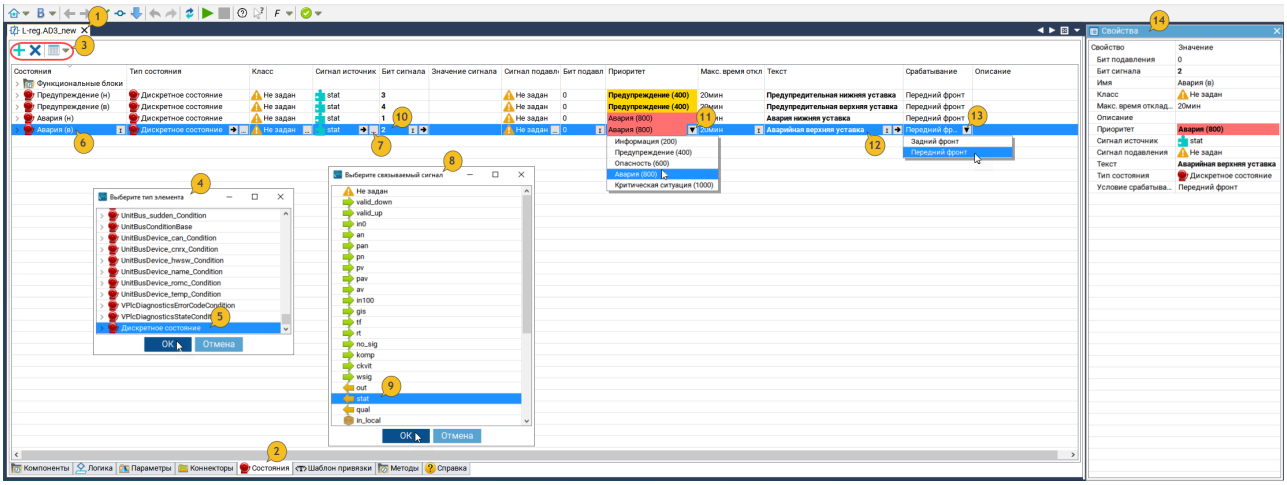

Рисунок 61 - Настройка тревог

15.4 Настройка получения данных из архива

Для того чтобы получать архивные данные, выполните следующие действия (см. рисунок 62):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Анализ**. В левой части главного окна появится окно, соответствующее выбранному пункту меню;
- в открывшемся окне с помощью правой кнопки мыши вызовите контекстное меню папки **Шаблоны анализа** (1);
- в контекстном меню выберите пункт **Создать шаблон анализа** (2). В дереве отчётов появится шаблон с названием **Шаблон анализа_1**, а в центральной части главного окна появится окно редактора содержимого шаблона (3);
- на вкладке **Редактор** (4) с помощью правой кнопки мыши вызовите контекстное меню папки **Серии/Столбцы** (5);
- в контекстном меню выберите пункт **Добавить** (6);
- в открывшемся окне **Источник данных** (7) осуществите выбор параметров: **out_p** (8) для объектов **AD_F_in** (9), **AD_F_out** (10), **AD_L** (11);
- нажать на кнопку **OK**. В результате добавленные серии отобразятся в папке (5). После чего значения данных параметров можно посмотреть в графическом представлении на вкладке **Графика** и в табличном представлении на вкладке **Таблица**.

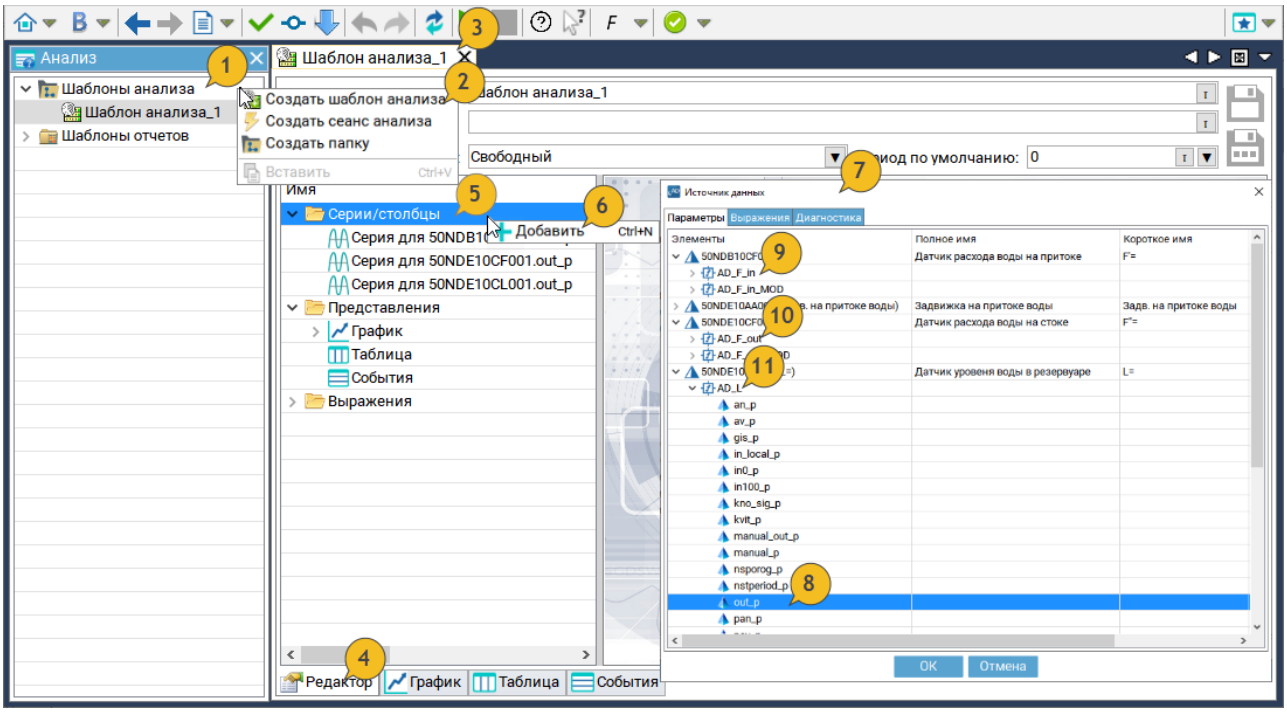

Рисунок 62 - Настройка получения архивных данных

15.5 Настройка отчетов

Конфигурирование отчёта

Для конфигурирования отчета выполните действия (см. рисунок 63):

- на главной панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0** нажмите на кнопку **Окна** ;
- в выпадающем меню выберите пункт **Анализ**. В левой части главного окна появится статическое окно, соответствующее выбранному пункту меню (1);
- в контекстном меню узла **Шаблоны отчетов** (2) выберите пункт **Создать шаблон отчета** (3). В дереве отчётов появится шаблон с названием **Шаблон отчета_1** (4), а в центральной части главного окна появится окно редактора содержимого шаблона (5);
- на вкладке **Компоненты** окна **Шаблон отчета_1** нажмите на кнопку **Импорт** (6);
- в открывшемся диалоговом окне найдите файл с предварительно сгенерированным шаблоном отчёта **QS_test** (7);
- нажмите на кнопку **Открыть**. Во время импорта шаблона в проект в узле **Переменные** (8) и **Набор данных** (9) определяется состав переменных шаблона и модели данных, соответственно;
- в контекстном меню папки **Серии/столбцы** (10) выберите пункт **Добавить** (11);
- в открывшемся диалоговом окне **Источник данных** (12) осуществите выбор параметров: **out_p** (13) для объектов **AD_F_in** (14), **AD_F_out** (15), **AD_L** (16);
- нажмите на кнопку **ОК**. В результате добавленные серии отобразятся в папке (10);
- в контекстном меню папки **Аниматоры** (17) выберите пункт **Добавить аниматор** (18);

- в открывшемся диалоговом окне **Добавить аниматор** (19) выберите аниматор **Значение** (20) для **col1Title**;
- в поле **Выражение** (21), окна редактирования типа элемента выражения анимации, осуществите привязку к проектным данным **KKS.имя** параметра **out_p** для объекта **AD_F_in**;
- аналогичным образом настройте аниматоры для **col2Title** и **col3Title**. В **col2Title** выполните привязку к проектным данным **KKS.имя** параметра **out_p** для объекта **AD_F_out**. В **col3Title** выполните привязку к проектным данным **KKS.имя** параметра **out_p** для объекта **AD_L**;
- в контекстном меню папки **Аниматоры** (17) выберите пункт **Добавить аниматор** (18);
- в открывшемся диалоговом окне **Добавить аниматор** (19) выберите аниматор **Значение** (22) для **IntervalStart**;
- в поле **Выражение** (23), окна редактирования типа элемента выражения анимации, осуществите привязку к **Начало интервала** для **Свойства изображения**;
- аналогичным образом настройте аниматор для **IntervalEnd**. В **IntervalEnd** выполните привязку к **Конец интервала** для **Свойства изображения**;
- в папке **Набор данных** (9) выделите набор **chartData_model** (24). В результате в правой части отобразятся свойства для текущего типа (25);
- развернуть папку **Оси/серии** (26) и в контекстном меню **Левая** (27) выберите пункт **Добавить** (28);
- в открывшемся диалоговом окне **Выбор серии** (29) выберите все добавленные серии;
- нажать на кнопку **ОК**. В результате добавленные серии добавятся на левую ось (27);
- в папке **Набор данных** (9) разверните набор **chartData_model** (24) и выделите ось **Левая**. В результате в правой части отобразятся свойства для текущей оси. Установите для **Левой** оси свойство **Максимальное значение шкалы** равное **5**;
- в папке **Набор данных** (9) выделите набор **data_model** (30). В результате в правой части отобразятся свойства для текущего типа (31);
- в контекстном меню папки **Серии** (32) выберите пункт **Добавить** (33);
- в открывшемся диалоговом окне **Выбор серии** (29) выберите все добавленные серии;
- нажмите на кнопку **ОК**. В результате добавленные серии добавятся в папку (32);
- в папке **Набор данных** (9) выделите набор **series_model** (34). В результате в правой части отобразятся свойства для текущего типа (35);
- в поле **Значение** (36), окна редактирования набора данных, осуществите привязку к одному из набору данных, например, **chartData_model** (37).

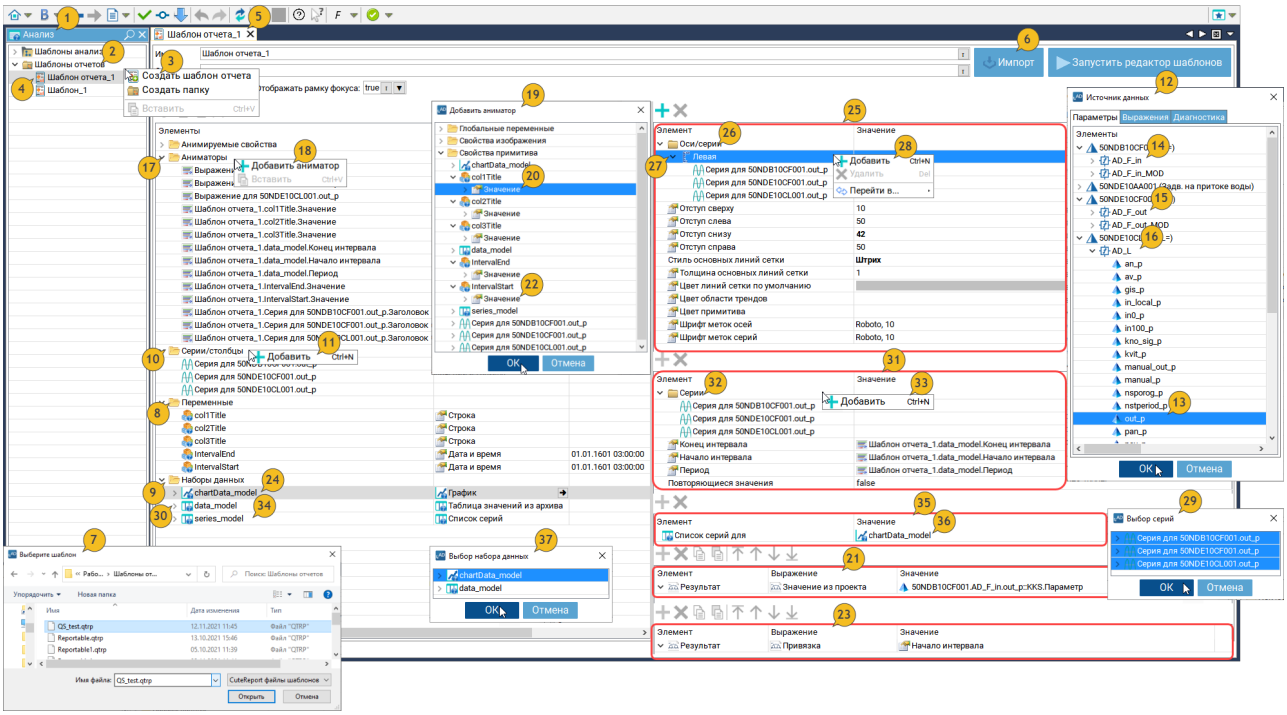

Рисунок 63 - Конфигурирование отчёта

Генерация отчёта

Для генерации отчета выполните действия (см. рисунок 64):

- в окне **Анализ** от созданного ранее шаблона вызовете контекстное меню;
- в контекстном меню **Шаблон отчета_1** выберите пункт **Создать отчет**;
- в открывшемся окне **Просмотр отчёта Шаблон отчета_1** (1) на вкладке **Свойства** (2) задайте интервал выборки **2 часа** (3) и период агрегации **0мсек** (4);
- нажмите на кнопку **Сгенерировать отчёт** (5). При этом начнётся процесс генерирования отчёта (6).

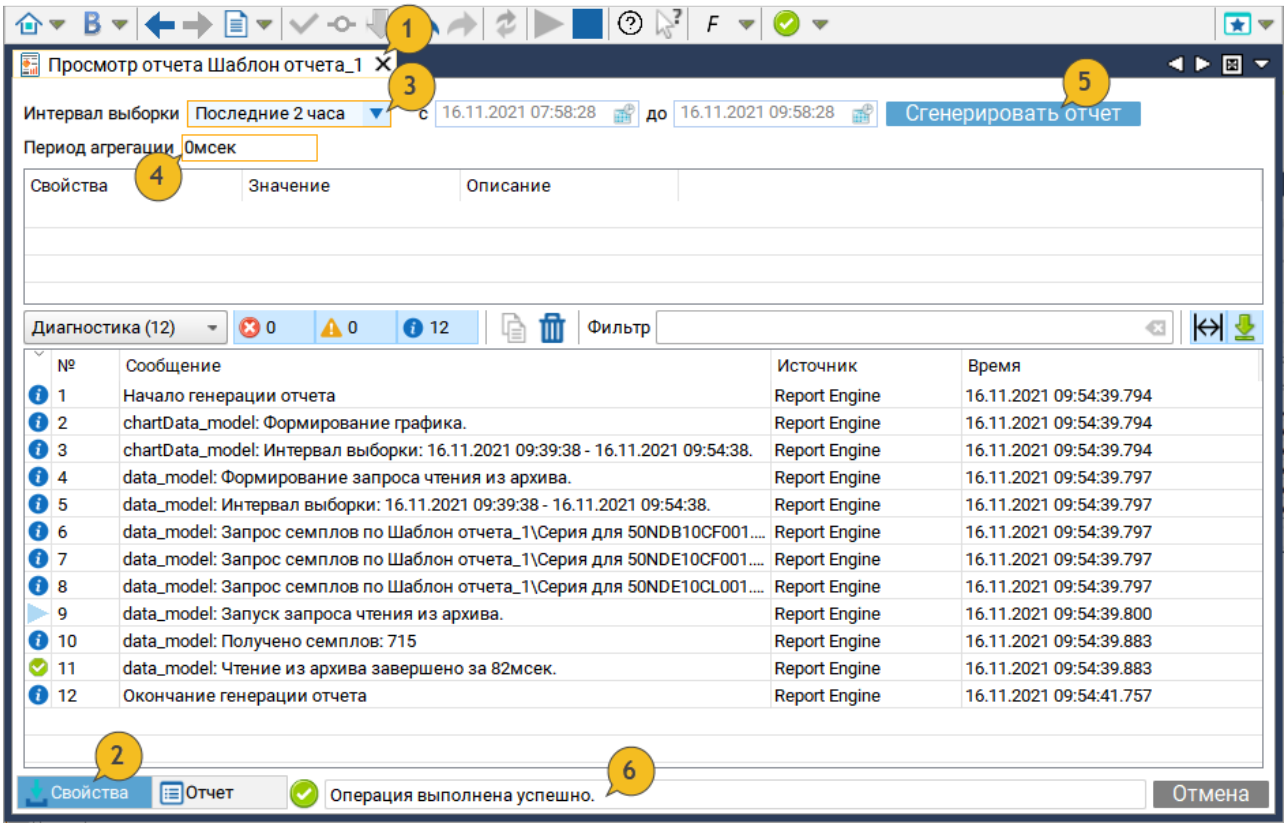

Рисунок 64 - Настройка свойств и генерация отчёта

Для экспорта отчета выполните действия (см. рисунок 65):

- перейдите на вкладку **Отчёт** (1) окна **Просмотр отчёта Шаблон_1;**
- на панели инструментов вкладки **Отчёт** нажмите на кнопку **Сохранить в файл** (2);
- в открывшемся окне проводника укажите путь к файлу (3) и имя файла **Тестовый отчёт** (4);
- нажмите кнопку **Сохранить**. При этом сгенерируется файл **Тестовый отчёт** с отчётом в формате **PDF;**
- откройте сохранённый отчёт для просмотра.

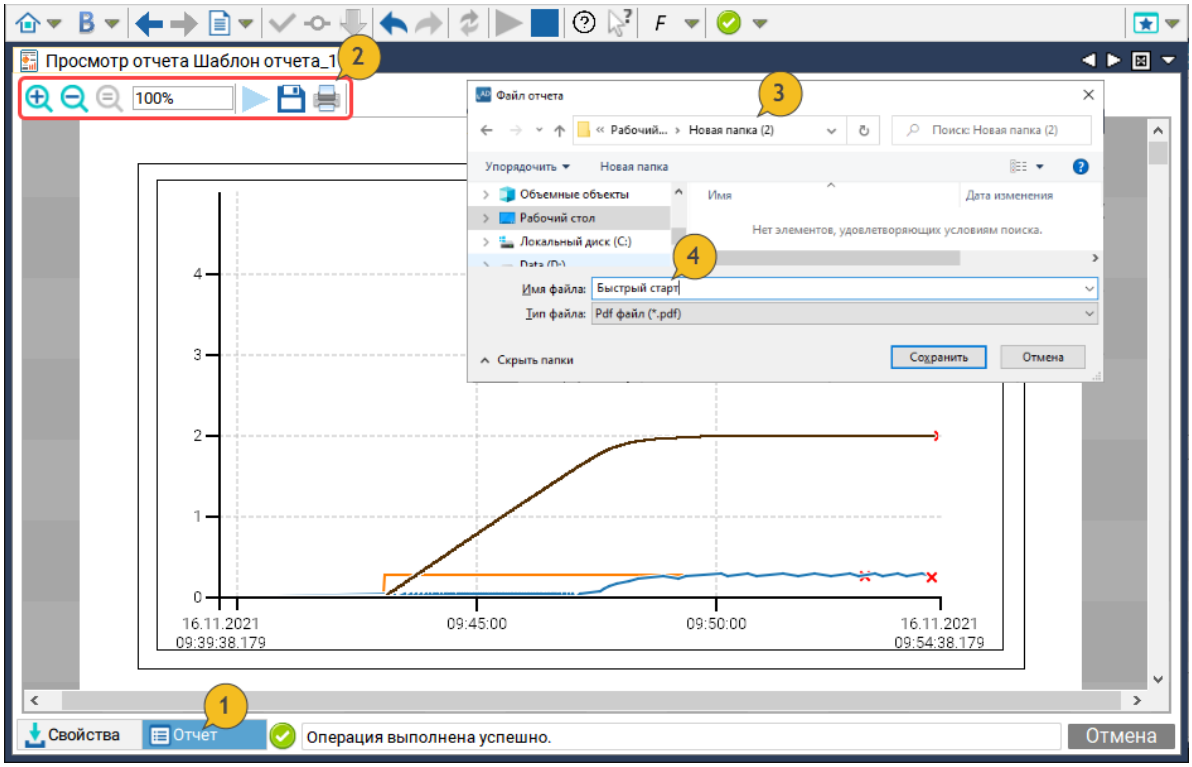

Рисунок 65 - Просмотр и сохранение отчёта в файл

16 ЗАПУСК И ОТЛАДКА ТЕСТОВОГО ПРОЕКТА

Предварительные замечания

Перед запуском тестового проекта производится его компиляция и загрузка. При запуске проект переходит в режим обзора, который позволяет производить действия по регулированию и контролировать параметры.

Постановка задачи

На данном этапе необходимо реализовать, во-первых, компиляцию и загрузку, во-вторых, запуск и отладку. Для этого требуется:

- произвести компиляцию и загрузку, которые укажут на наличие или отсутствие ошибок в проекте;
- произвести запуск;
- выполнить отладку в редакторе программного модуля;
- установить начальные значения.

16.1 Компиляция и загрузка

Для выполнения программы в виртуальном контроллере произведите компиляцию и загрузку. Для этого выполните следующие действия:

- откройте инструмент **Групповая компиляция и загрузка;**
- выберите нужные опции (Компиляция, Загрузка);
- Нажмите кнопку **Выполнить запланированные операции.**
- После этого начнётся процесс компиляции и загрузки, который отображается в окне **Сообщения**;

ИНФОРМАЦИЯ

В случае неудачной компиляции в окне **Сообщения** отобразятся ошибки, которые необходимо исправить. После исправления ошибок запустите повторно операцию компиляции и загрузки.

16.2 Запуск

Для запуска скомпилированной и загруженной программы необходимо нажать на кнопку **Запустить**  на панели инструментов **САПР SCADA-Текон 3.0**.

На мнемокадре должны отображаться текущие значения датчиков, трендов, событий и сигнализаций.

В программных модулях **control_pou** и **model_pou** должны отображаться онлайн значения параметров у добавленных функциональных блоков.

ИНФОРМАЦИЯ

Отображение текущих значений датчиков выполнено с помощью аниматоров и уже заложено в библиотечный мнемосимвол. При разработке уникального мнемосимвола вы можете самостоятельно привязать его к анимации, т.е. выбрать изменения каких-либо свойств объекта (цвет, текст) по какому-либо логическому условию.

Вызов объектных окон, трендов и осуществление других действий или команд выполнено с помощью рецепторов. Рецепторы также заложены в библиотечном мнемосимволе, а при разработке уникального мнемосимвола вы можете самостоятельно привязать его к рецепторам.

16.3 Отладка в редакторе программного модуля

Для отладки программы в редакторе программного модуля выполните действия:

- откройте программу в редакторе программного модуля;
- перейдите на вкладку **Логика;**
- значения входов/выходов должны поменять цвет на зелёный и отображать текущие значения;
- чтобы изменить текущие значения, щёлкните на функциональном блоке;
- измените значения переменных, доступных для редактирования, в окне **Свойства.**

Поменять текущие значения переменных функционального блока можно во вкладке **Компоненты:**

- значения входов/выходов должны поменять цвет на зелёный и отображать текущие значения в столбце **Обзор;**
- разверните необходимый функциональный блок;
- отредактируйте значения переменных в столбце **Обзор** (см. таблицу 13);
- для применения изменений нажмите клавишу **Enter** или переключите фокус на другую ячейку.

Таблица 13 - Значение параметров функциональных блоков

ФБ	Параметр	Описание	Новое значение
AD_L	manual_p	Режим работы	Нет
REG_L	ylzdn_p	Дисплейное управление заданием локального задания	2
	rej_p	Дисплейное управление режимом (0-автоматический, 1-ручной)	Нет
ZDV_in	kvit_p	Дисплейная команда "Квитировать"	Да
	ko_p	Дисплейная команда "Открыть"	Да

После изменения текущих значений переменных функциональных блоков, уровень в баке поднимется с 0 до 2 м.

16.4 Установка начальных значений

При следующей загрузке настроечные параметры могут обнулиться. Чтобы этого не произошло, необходимо установить данные значения в качестве начальных.

- перейдите в редактор программ;
- остановите выполнение программы кнопкой **Остановить** на панели инструментов;
- измените параметры функционального блока в столбце **По умолчанию** вкладки **Компоненты** или в модуле **Свойства** вкладки **Логика;**
- чтобы введённые значения установились как начальные, перед следующим запуском скомпилируйте и загрузите конфигурацию.

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
4	–	Все	–	–	96	1538-25			